

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
PARA LA PLANTA DE ACABADOS HAND KNITTING DE UNA EMPRESA
DEL SECTOR TEXTIL, AREQUIPA 2019**

Tesis presentada por la Bachiller:

Elías Núñez, Fabiola Liseth

Para optar el Título Profesional de

Ingeniero Industrial

Asesor:

Ing. Valencia Becerra, Rolardi

AREQUIPA – PERÚ

2019

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS FISICAS Y FORMALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



INFORME DICTAMINATORIO
DE BORRADOR DE TESIS



VISTO

EL BORRADOR DE TESIS TITULADO:

*Propuesta de Diseño de un Plan de mantenimiento
preventivo para la planta de acabados Hand Knitting
de una empresa del Sector Textil, Arequipa 2019*

PRESENTADO POR (EL) (LOS) BACHILLER (ES):

Fabiola Liseth Elías Núñez

NUESTRO DICTAMEN ES:

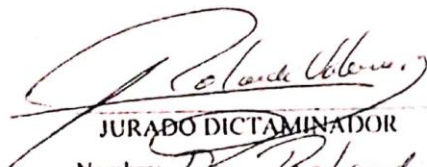
Favorable

OBSERVACIONES:

Ninguna

Arequipa.

25-abril-2019

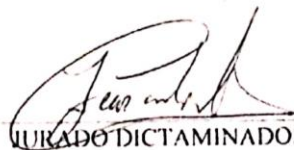


JURADO DICTAMINADOR

Nombre: *Dr. Rolando*

Valencia Becerra

Código: *1780*



JURADO DICTAMINADOR

Nombre: *Juan Carlos Díaz*

Servicio

Código: *2432*

EL EJEMPLAR FINAL DE TESIS/TRABAJO INFORME, TITULADO:

Propuesta de diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la planta de acabados Hamd Knitting de una empresa del sector textil, Arequipa 2019

PRESENTADO POR EL TITULANDO:

Tabiola Liseth Elias Núñez

TIENE LAS SIGUIENTES OBSERVACIONES:

CAP.
002
- Revisar 1 sheet
- OAP.
- Revisar graficos y tablas
- Revisar organigramas
- Ver A.P.R.

Arequipa, 10 de Mayo del 2019

Firmas del Jurado Evaluador:


PRESIDENTE


VOCAL


SECRETARIO

Levantadas las observaciones formuladas anteriormente, se autoriza la impresión y empastado del ejemplar final.

Arequipa, 21 de Mayo del 2019


PRESIDENTE

Dean
VOCAL


SECRETARIO

DEDICATORIA

Dedico este proyecto principalmente a Dios, por haberme permitido llegar a este momento tan importante en mi vida profesional, a mi madre que siempre estuvo apoyándome incondicionalmente sin importar las circunstancias, por aconsejarme cada momento y guiándome en cada decisión que he ido tomando por todo el cariño y amor que siempre me ha dado, a mi padre por ser un ejemplo de respeto y perseverancia y enseñarme que debemos de alcanzar todo lo que nos proponemos en la vida. Gracias por todo el apoyo y todos los consejos que me has dado para poder crecer profesionalmente, a mi hermano Willy por enseñarme que podemos ser mejores cada día, por compartir momentos buenos y malos y por ser mi ejemplo a seguir. A mis profesores por transmitirme la sabiduría en toda la etapa universitaria. Gracias a todas las personas que me brindaron su apoyo para poder culminar este proyecto

Fabiola Liseth Elías Núñez.

AGRADECIMIENTO

La vida se encuentra plagada de retos, y uno de ellos es la universidad. Fue un reto culminar con el desarrollo de esta tesis.

Gracias a mis padres por ser los principales auspiciadores de todas mis metas y sueños, gracias a ellos por confiar en mí. Gracias a mi madre por ser participe en todas las noches de estudio que tuve en mi trayectoria universitaria, por ayudarme a llegar a este punto en el que me encuentro, gracias por todos los sacrificios que has tenido que hacer para que yo pueda ir logrando todos mis sueños. A mi padre por impulsarme a ser mejor cada día, por anhelar y desear siempre lo mejor para mi vida, por no cerrarme las puertas y darme su apoyo incondicional. Gracias a mi hermano Willy por todos los consejos que me ha ido dando para que yo pueda crecer como persona y como profesional. No hubiera podido llegar a este momento sin todo el apoyo de mi familia. Estaré eternamente agradecida.

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento hoy en día se ha convertido en una actividad de suma importancia en las plantas productivas ya que permiten mantener o mejorar los niveles de producción y garantizar la calidad de los productos mediante el buen funcionamiento de las máquinas, el mantenimiento busca mantener la máxima operatividad de las máquinas y su disponibilidad, lo que permitirá no incurrir en tiempos de parada que pueden causar elevados costos de producción y pérdidas económicas importantes.

En la empresa textil el mantenimiento que se practica en la planta de acabados hand Knitting es el mantenimiento correctivo debido a que no se ha puesto el interés necesario para la implementación del mantenimiento preventivo tampoco se han asignado los recursos necesarios para su implementación, el presente estudio busca implementar el mantenimiento preventivo que permita garantizar la operatividad y disponibilidad de las máquinas en la actualidad se encuentran en un 60% aproximadamente de acuerdo los datos históricos del mantenimiento correctivo que se practica.

La planta de acabados Hand Knitting tiene una producción de 1500 Kg/día de productos entre ovillos y trenzas, teniendo una fuerte pegada en el mercado, la tecnología de sus máquinas es de los años 90 lo que las hace más propensas a tener una criticidad de fallas elevada, para lo cual se busca la implementación del mantenimiento preventivo en la planta y poder cumplir con los volúmenes de producción estimados y la calidad requerida.

RESUMEN

El presente estudio que lleva por nombre “PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA PLANTA DE ACABADOS HAND KNITTING DE UNA EMPRESA DEL SECTOR TEXTIL, AREQUIPA” tiene como objetivo principal “Proponer un diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la planta de Acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A., que le permita mejorar su disponibilidad de las máquinas e incrementar la productividad de la planta” para lo cual se estructura de la siguiente manera:

En el capítulo I se presenta la metodología de la investigación donde se plantea la problemática que tiene el área de mantenimiento de la planta de acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A., luego se plantean los objetivos generales y específicos, la hipótesis del estudio y sus variables.

En el capítulo II se desarrolla el marco teórico referido al mantenimiento identificando los tipos de mantenimiento que se pueden aplicar a una planta productiva tomando como principal al mantenimiento preventivo, su importancia y sus objetivos, también se plantean los principales indicadores que se deben tener en cuenta, considerando que este marco teórico servirá para las capacitaciones del personal.

En el capítulo III se presenta la descripción de la empresa INCA TOPS S.A.A., con su reseña histórica, se da a conocer los principales productos de la empresa textil y se identifican sus máquinas y equipos de la planta de Acabados Hand Knitting para poder ubicarlas en el para de la planta.

En el capítulo IV se presenta la descripción del área de mantenimiento de la planta de hilandería, donde se describe las funciones de los principales colaboradores se analiza la situación actual del sistema de mantenimiento mediante un cuestionario estructurado y revisado por la gerencia y se realiza el diagnóstico de la gestión de mantenimiento mediante un diagnóstico visual, un análisis de los costos de mantenimiento, un análisis de Ishikawa y el análisis de las 6M's.

En el capítulo V se presenta el diseño del plan de mantenimiento preventivo para la planta de Acabados Hand Knitting, planteando su cultura organizacional, orientada a los

objetivos empresariales, la localización de las máquinas, la identificación de las fichas técnicas, el análisis de los componentes por máquina, el procedimiento para la ejecución del mantenimiento preventivo mes a mes, el cálculo de la criticidad de fallas de los equipos y el programa de mantenimiento preventivo considerando las recomendaciones del proveedor y los datos históricos del mantenimiento correctivo.

En el capítulo VI se presenta la evaluación de la propuesta mediante la evaluación técnica mediante los indicadores y la evaluación económica mediante los ratios económicos que son favorable para ejecución del presente estudio

Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones

Palabras Claves: Mantenimiento preventivo, disponibilidad, criticidad de fallas, confiabilidad, operatividad

ABSTRAC

The present study entitled "PROPOSAL DESIGN OF A PREVENTIVE MAINTENANCE PLAN FOR THE HAND KNITTING FINISHING PLANT OF A TEXTILE SECTOR COMPANY, AREQUIPA" has as its main objective "Propose a design of a preventive maintenance plan for the plant of Finishes Hand Knitting of the company INCA TOPS SAA, that allows him to improve his availability of the machines and increase the productivity of the plant "for which he structured in the following way:

In chapter I the research methodology is presented where the problem of the maintenance area of the Hand Knitting finishing plant of the company INCA TOPS SAA is presented, then the general and specific objectives, the hypothesis of the study and its variables.

In chapter II, the theoretical framework referring to maintenance is developed identifying the types of maintenance that can be applied to a production plant, taking preventive maintenance, its importance and its objectives as the main one. The main indicators that must be taken into account are also considered, considering that this theoretical framework will serve for staff training.

Chapter III presents the description of the company INCA TOPS SAA, with its historical review, it discloses the main products of the textile company and its machines and equipment of the Hand Knitting Finishes plant are identified to be able to locate them in the for the plant.

Chapter IV presents the description of the maintenance area of the spinning mill, where the functions of the main collaborators are described, the current situation of the maintenance system is analyzed through a structured questionnaire and reviewed by the management and the diagnosis is made of maintenance management through a visual diagnosis, an analysis of maintenance costs, an Ishikawa analysis and the analysis of the 6M's.

Chapter V presents the design of the preventive maintenance plan for the Hand Knitting Finishing Plant, proposing its organizational culture, oriented to the business objectives, the location of the machines, the identification of the technical data sheets, the analysis of the components per machine, the procedure for the execution of the preventive

maintenance month by month, the calculation of the criticality of equipment failures and the preventive maintenance program considering the recommendations of the supplier and the historical data of the corrective maintenance.

Chapter VI presents the evaluation of the proposal through technical evaluation through indicators and economic evaluation through economic ratios that are favorable for the execution of this study.

Finally, conclusions and recommendations are presented



Key words: Preventive maintenance, availability, criticality of failures, reliability, operability

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
INTRODUCCION	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPITULO I: GENERALIDADES	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1.1. Planteamiento del problema	1
1.1.2. Descripción del problema	1
1.1.3. Tipo del problema de investigación	2
1.1.4. Campo, área y línea	2
1.1.5. Interrogantes básicas	2
1.2. OBJETIVOS	3
1.2.1. Objetivo general	3
1.2.2. Objetivos específicos	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.3.1. Justificación operativa	3
1.3.2. Justificación económica	4
1.3.3. Justificación social	4
1.4. VARIABLES E INDICADORES	4
1.5. HIPÓTESIS	5
1.6. ALCANCES	5
1.6.1. ¿Qué se quiere realizar?	5
1.6.2. ¿Dónde se realizará el estudio?	5
1.7. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	5
1.7.1. Técnicas	5
1.7.2. Instrumentos	6
1.7.2.1. Entrevista	6
1.7.2.2. Cuestionario	6
1.7.2.3. Observación	6
1.7.3. Campo de verificación	6
1.7.4. Población	6
1.7.5. Estrategia	7
1.7.6. Contacto con la zona de estudio	7
1.7.7. Toma de datos	7
1.7.8. Análisis y procesamiento de datos	7
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1. MANTENIMIENTO	8
2.2. OBJETIVOS DE MANTENIMIENTO	8
2.3. TIPOS DE MANTENIMIENTO	9
2.3.1. Mantenimiento correctivo	9
2.3.2. Mantenimiento preventivo	9

2.4.	INDICADORES DE MANTENIMIENTO.....	9
2.5.	PLAN DE MANTENIMIENTO	12
2.6.	FUNCIONES DEL MANTENIMIENTO.....	13
2.7.	ANÁLISIS DE CRITICIDAD	14
2.8.	DIAGRAMA CAUSA EFECTO	15
CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA		16
3.1.	RESEÑA HISTÓRICA	16
3.2.	CULTURA ORGANIZACIONAL	16
3.2.1.	Visión	16
3.2.2.	Misión.....	17
3.2.3.	Valores.....	17
3.3.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	17
3.4.	PRODUCTOS Y SERVICIOS.....	20
3.4.1.	Productos	20
3.4.2.	Servicios	22
3.5.	INSTALACIONES	24
3.6.	MAQUINARIA Y EQUIPOS	26
CAPITULO IV: ANÁLISIS SITUACIONAL.....		29
4.1.	ÁREA DE MANTENIMIENTO.....	29
4.1.1.	Funciones del personal del área de mantenimiento	31
4.1.1.1.	Funciones del Planner de mantenimiento	31
4.1.1.2.	Funciones del mecánico.....	33
4.1.1.3.	Funciones del eléctrico de turno.....	34
4.2.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE ACABADOS HAND KNITTING	34
4.2.1.	Metodología de procesamiento de datos	35
4.2.2.	Información obtenida.....	36
4.3.	DIAGNOSTICO POR ATRIBUTOS	44
4.3.1.	Mantenimiento a la coneras	44
4.3.2.	Mantenimiento de la dobladora	46
4.3.3.	Mantenimiento de la retorcedora.....	48
4.3.4.	Mantenimiento de la devanadora.....	49
4.3.5.	Mantenimiento de la madejera	50
4.3.6.	Mantenimiento de la ovilladora.....	52
4.4.	DIAGNÓSTICO DE MOVIMIENTOS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO.....	54
4.4.1.	Análisis de las paradas de planta, 2016	54
4.4.2.	Análisis de las paradas de planta, 2017	55
4.4.3.	Análisis de las paradas de planta, 2018	57
4.4.4.	Comparativo de datos históricos 2016-2018	58
4.5.	DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	59
CAPITULO V: DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....		61
5.1.	INTRODUCCIÓN.....	61
5.2.	OBJETIVOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	61

5.3.	PROPÓSITO	62
5.4.	CULTURA ORGANIZACIONAL DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO	62
5.4.1.	Misión.....	62
5.4.2.	Visión	62
5.4.3.	Políticas del mantenimiento	62
5.5.	DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	63
5.5.1.	Localización de los equipos.....	63
5.5.2.	Relación de los equipos	65
5.5.3.	Codificación de los equipos.....	65
5.5.4.	Tarjeta maestra o ficha técnica	66
5.5.5.	Requerimientos de mantenimiento	68
5.5.6.	Actividades a realizar en el mantenimiento preventivo.....	68
5.5.7.	Procedimiento para ejecutar el plan de mantenimiento preventivo.....	75
5.5.7.1.	Objetivo y alcance	75
5.5.7.2.	Responsabilidad.....	75
5.5.7.3.	Procedimiento.....	76
5.5.8.	Tableros de control en el AS400	90
5.5.9.	Criterios de validez y confiabilidad.....	90
5.5.10.	Índice de criticidad	91
5.5.10.1.	Análisis de criticidad.....	91
5.5.11.	Programa de mantenimiento preventivo.....	94
5.6.	MANUAL DEL MODULO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL PROGRAMA AS400	104
5.6.1.	Ordenes de mantenimiento	104
5.6.2.	Programa de mantenimiento.....	107
5.6.3.	Calendario de mantenimiento.....	110
5.7.	SOFTWARE PARA EL DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA PLANTA DE ACABADOS	113
5.7.1.	Menú principal del sistema de mantenimiento.....	113
5.7.2.	Solicitud de mantenimiento	114
5.7.3.	Solicitud de compra de los repuestos	117
5.7.4.	Emisión de la orden de mantenimiento preventivo	119
5.7.5.	Ejecución del programa de mantenimiento en el sistema AS400	120
CAPITULO VI: EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA		122
6.1.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA	122
6.1.1.	Costos y gastos	122
6.1.1.1.	Costos directos.....	122
6.1.1.2.	Costos indirectos	124
6.1.1.3.	Gastos administrativos.....	126
6.1.1.4.	Determinación del costo total proyectado	126
6.1.2.	Proyección de ingresos	127
6.1.3.	Inversión de la propuesta de mejora en la cadena de suministro.....	127
6.1.3.1.	Activo tangible	128
6.1.3.2.	Activo intangible	128

6.1.3.3. Capital de trabajo.....	129
6.1.3.4. Inversión total de la propuesta.....	129
6.1.4. Indicadores económicos	130
6.1.4.1. Estado de ganancias y pérdidas	130
6.1.4.2. Estado de flujo de caja.....	131
6.1.4.3. Indicadores económicos	132
6.2. KPI's de MANTENIMIENTO	133
6.2.1. Tiempo promedio entre fallas.....	133
6.2.2. % Disponibilidad de maquinaria y equipo	133
6.2.3. % Cumplimiento al programa de mantenimiento preventivo.....	134
6.2.4. Proporción de coste de la mano de obra de mantenimiento	134
CONCLUSIONES.....	135
RECOMENDACIONES	137
BIBLIOGRAFÍA.....	161



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01:	Variables e indicadores.....	4
Tabla N° 02:	Máquina y equipos de la planta de Acabados Hand Knitting.....	26
Tabla N° 03:	Poblaciones estudio para la aplicación del cuestionario.....	35
Tabla N° 04:	Estado de componentes de la máquina conera	45
Tabla N° 05:	Componentes de la máquina dobladora.....	47
Tabla N° 06:	Componentes de la máquina retorcedora.....	48
Tabla N° 07:	Componentes de la máquina devanadora	49
Tabla N° 08:	Componentes de la máquina madejera	51
Tabla N° 09:	Componentes de la máquina ovilladora	52
Tabla N° 10:	Resumen de horas de parada por mantenimiento de la planta de Acabados Hand Knitting	58
Tabla N° 11:	Cantidad de máquinas por proceso.....	65
Tabla N° 12:	Ficha técnica del equipo	67
Tabla N° 13:	Check List para el mantenimiento preventivo de la Conera.....	69
Tabla N° 14:	Check List para el mantenimiento preventivo de la Dobladora	70
Tabla N° 15:	Check List para el mantenimiento preventivo de la Retorcedora.....	71
Tabla N° 16:	Check List para el mantenimiento preventivo de la Madejera	72
Tabla N° 17:	Check List para el mantenimiento preventivo de la Ovilladora	73
Tabla N° 18:	Check List para el mantenimiento preventivo de la Devanadora.....	74
Tabla N° 19:	Formas de mantenimiento preventivo	77
Tabla N° 20:	Formato de inspección de la máquina Conera.....	78
Tabla N° 21:	Formato de inspección de la máquina Dobladora	79
Tabla N° 22:	Formato de inspección de la máquina Retorcedora.....	80
Tabla N° 23:	Formatos de inspección de la máquina MADEJERA	81
Tabla N° 24:	Formato de inspección de la máquina Devanadora	82
Tabla N° 25:	Formato de inspección de la máquina Ovilladora	83
Tabla N° 26:	Programa anual de lubricación e inspección de las máquinas.....	84
Tabla N° 27:	Actividades para la ejecución del programa de mantenimiento	883
Tabla N° 28:	Frecuencia de fallas	927
Tabla N° 29:	Impacto operacional	927
Tabla N° 30:	Flexibilidad operacional	98

Tabla N° 31:	Costo de mantenimiento	98
Tabla N° 32:	Impacto de seguridad y medio ambiente	99
Tabla N° 33:	Análisis de criticidad de fallas en las máquinas de la planta de Acabados Hand Knitting	100
Tabla N° 34:	Resumen del análisis de criticidad de las máquinas de la planta de Acabados	104
Tabla N° 35:	Frecuencia de mantenimiento por familia de máquina.....	105
Tabla N° 36:	Programa de mantenimiento preventivo de la planta de Acabados Hand Knitting.....	106
Tabla N° 37:	Costo de mano de obra directa	127
Tabla N° 38:	Costo de materiales directos	128
Tabla N° 39:	Costos directos.....	129
Tabla N° 40:	Mano de obra indirecta	129
Tabla N° 41:	Materiales indirectos.....	130
Tabla N° 42:	Gastos indirectos	130
Tabla N° 43:	Costos indirectos totales	131
Tabla N° 44:	Gastos administrativos.....	131
Tabla N° 45:	Determinación del costo proyectado	132
Tabla N° 46:	Proyección de ingresos	132
Tabla N° 47:	Activo tangible	133
Tabla N° 48:	Activos intangibles	133
Tabla N° 49:	Capital de trabajo.....	134
Tabla N° 50:	Inversión total de la propuesta.....	134
Tabla N° 51:	Estado de ganancias y pérdidas	135
Tabla N° 52:	Flujo de caja	136
Tabla N° 53:	Indicadores económicos	137

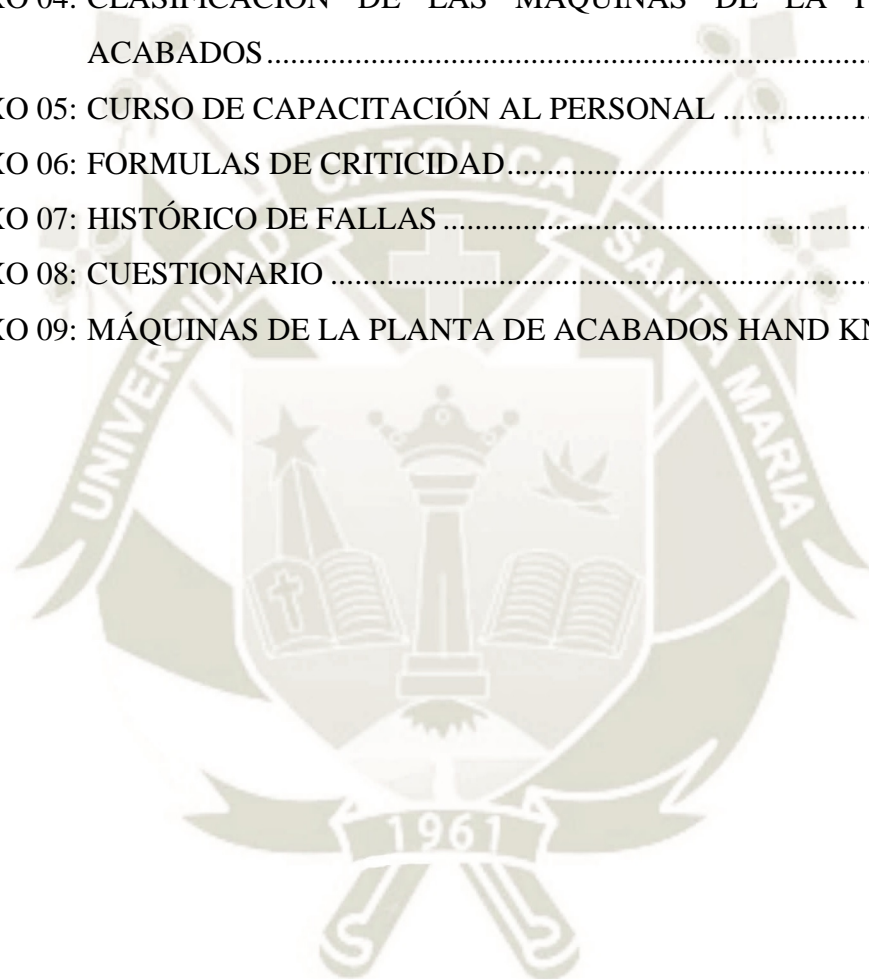
ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01:	Formulas del indicador de Disponibilidad	10
Figura N° 02:	Estructura organizacional de la empresa Inca Tops S.A.A.	18
Figura N° 03:	Estructura organizacional de la planta de Hilandería	19
Figura N° 04:	Hilado Hand Knitting	20
Figura N° 05:	Hilado industrial	21
Figura N° 06:	Tops de alpaca	22
Figura N° 07:	Stock service de hilado	23
Figura N° 08:	Desarrollo y diseño	23
Figura N° 09:	Hilado Hand Knitting	24
Figura N° 10:	Instalaciones de la planta de Acabados Hand Knitting	25
Figura N° 11:	Mantenimiento en INCA TOPS S.A.A.	29
Figura N° 12:	Estructura organizacional de mantenimiento de la planta de Hilandería	30
Figura N° 13:	Calificación sobre como es el sistema de mantenimiento en la planta de hilandería y Acabados Hand Knitting	36
Figura N° 14:	Calificación sobre qué tipo de mantenimiento es el más utilizado en planta	37
Figura N° 15:	Calificación sobre el adecuado mantenimiento que se aplica a las máquinas actualmente.....	38
Figura N° 16:	Identificación sobre los inconvenientes que presenta el sistema de mantenimiento actual.....	39
Figura N° 17:	Recomendaciones para mejorar el mantenimiento de la planta de Acabados hand Knitting	40
Figura N° 18:	Necesidades en el área de mantenimiento	41
Figura N° 19:	Mejoras posteriores a la implementación del mantenimiento preventivo	42
Figura N° 20:	Formas de minimizar los costos en la planta con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo	43
Figura N° 21:	Componentes de la máquina conera	46
Figura N° 22:	Componentes de la máquina dobladora.....	47
Figura N° 23:	Componentes de la máquina retorcedora.....	49

Figura N° 24:	Componentes de la máquina devanadora	50
Figura N° 25:	Componentes de la máquina madejera	51
Figura N° 26:	Componentes de la máquina ovilladora	53
Figura N° 27:	Horas de parada del año 2016.....	55
Figura N° 28:	Horas de parada del año 2017.....	56
Figura N° 29:	Horas de parada del año 2018.....	57
Figura N° 30:	Comparativo de horas de parada por mantenimiento de la planta de Acabados Hand Knitting	58
Figura N° 31:	Diagrama de Ishikawa de la gestión de mantenimiento	60
Figura N° 32:	Distribución de las máquinas de la planta de Acabados Hand Knitting.....	64
Figura N° 33:	Orden de mantenimiento	76
Figura N° 34:	Procedimiento para ejecutar el mantenimiento preventivo	86
Figura N° 35:	Diagrama de Gantt de las actividades de ejecución del plan de mantenimiento preventivo	87
Figura N° 36:	Diagrama PERT para la ejecución del programa de mantenimiento preventivo	89
Figura N° 37:	Menú Principal del sistema.....	105
Figura N° 38:	Detalle de la OT.....	107
Figura N° 39:	Generación de la orden de mantenimiento	109
Figura N° 40:	Menú principal de calendario de Mantenimiento	110
Figura N° 41:	Calendario de mantenimiento	111
Figura N° 42:	Detalle del último registro de mantenimiento	112
Figura N° 43:	Datos de registro de mantenimiento	112
Figura N° 44:	Datos para generar solicitudes	113
Figura N° 45:	Menú del programa de mantenimiento	114
Figura N° 46:	Solicitud de mantenimiento	115
Figura N° 47:	Observaciones de requerimiento para el mantenimiento preventivo..	116
Figura N° 48:	Consultas de las rutinas a ejecutar	116
Figura N° 49:	Consultas de los problemas que presentan las máquinas	117
Figura N° 50:	Solicitud de compra de repuestos	118
Figura N° 51:	Solicitud de retiro de repuestos	119
Figura N° 52:	Orden de mantenimiento preventivo	120
Figura N° 53:	Calendario de mantenimiento preventivo.....	121

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 01: FORMATO PARA EL REQUERIMIENTO DE MANTENIMIENTO.	139
ANEXO 02: PROCESO PRODUCTIVO DE LA PLANTA DE ACABADOS HAND KNITTING.....	140
ANEXO 03: PRINCIPALES COMPONENTES AFECTADOS	146
ANEXO 04: CLASIFICACIÓN DE LAS MÁQUINAS DE LA PLANTA DE ACABADOS	147
ANEXO 05: CURSO DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL	150
ANEXO 06: FORMULAS DE CRITICIDAD.....	152
ANEXO 07: HISTÓRICO DE FALLAS	153
ANEXO 08: CUESTIONARIO	157
ANEXO 09: MÁQUINAS DE LA PLANTA DE ACABADOS HAND KNITTING	159



ÍNDICE DE REFERENCIAS

Duffuaa, 2010 . (s.f.).....	8
Gómez de León, 2004 . (s.f.).....	8
RENOVETEC, 2015. (s.f.).....	8
Aaron Doniz, 2011. (s.f.).....	9
Jorge Rodríguez, 2006. (s.f.).....	10
Gómez, 1998. (s.f.).....	13
Huerta Mendoza, 2000. (s.f.).....	14
Ramírez J, 2013. (s.f.).....	15
INCA TOPS S.A.A., 2003. (s.f.).....	16
INCA TOPS S.A.A., 2018. (s.f.).....	17
Cruz L, 2017. (s.f.).....	94

CAPITULO I: GENERALIDADES

En el presente capítulo se presenta la problemática del estudio, el objetivo general, los objetivos específicos, la justificación y la hipótesis como principales puntos detallando las principales variables del estudio

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. Planteamiento del problema

¿De qué manera la propuesta de diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la planta de Acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A., mejorara la disponibilidad de las máquinas y la productividad de los procesos?

1.1.2. Descripción del problema

El ambiente competitivo actual, busca que las empresas se vuelvan más eficientes a través del tiempo, garantizando así su permanencia en el mercado, a través de la mejora en los productos o servicios ofrecidos.

Debido a esto el área mantenimiento juega un papel importante para el desarrollo de la empresa, ya que es el responsable de la disponibilidad de las máquinas y equipos, ayudando a garantizar el cumplimiento de objetivos de producción, competitividad y desarrollo.

En la actualidad la empresa textil INCA TOPS S.A.A. no cuenta con un sistema de gestión de mantenimiento que le permita desarrollarse eficientemente, el mantenimiento es realizado de modo correctivo lo que lleva a tener problemas que se representan en:

- Alto nivel de mantenimiento correctivo
- Bajos índices de disponibilidad de máquina.
- Elevados costos de mantenimiento, sobre todo en el momento de adquirir los repuestos.
- Baja productividad de la planta de Acabados Hand Knitting

1.1.3. Tipo del problema de investigación

- **Descriptiva:** el presente estudio es de tipo aplicativo que describirá la situación actual de la planta de Acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A., las falencias en la gestión de mantenimiento y sus problemas que se generan. Se aplicarán herramientas de gestión y mantenimiento propias de la carrera de Ingeniería Industrial con la finalidad de obtener resultados previsibles.
- **Explicativa:** el presente estudio busca responder y explicar las causas de los problemas de mantenimiento en la planta de Acabados Hand Knitting y proponer soluciones a los mismos.
- **No experimental:** el presente estudio, no requiere de la realización de pruebas para su validación, es un estudio teórico para la mejora del mantenimiento en la planta de Acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A.

1.1.4. Campo, área y línea

Campo : El campo del presente estudio es la gestión industrial

Área : El presente estudio se realizará en el área de Mantenimiento

Línea : El presente estudio se dará en la línea de optimización

1.1.5. Interrogantes básicas

- ¿Cuál es la situación actual de la empresa INCA TOPS S.A.A.?
- ¿Cuál es el análisis situacional de área de mantenimiento de la planta de Acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A.?
- ¿Es posible implementar un plan de mantenimiento preventivo en la planta de Acabados Hand Knitting?
- ¿Qué indicadores de mantenimiento se podrían implementar en la planta de Acabados Hand Knitting?
- ¿Qué beneficios representaría la implementación del plan de mantenimiento preventivo en la planta de Acabados Hand Knitting?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

“Proponer el diseño del plan de mantenimiento preventivo para la planta de Acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A., que le permita mejorar su disponibilidad de las máquinas e incrementar la productividad de la planta.”

1.2.2. Objetivos específicos

- Evaluar la situación actual y problemática de la empresa INCA TOPS S.A.A., referente al mantenimiento.
- Diagnosticar la situación actual de la empresa Inca Tops referente al mantenimiento.
- Desarrollar el plan de mantenimiento preventivo para la planta de Acabados Hand Knitting.
- Implementar indicadores de mantenimiento que puedan ayudar a mejorar la gestión de mantenimiento de la planta.
- Evaluar los beneficios de la propuesta.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Debido a la baja disponibilidad de las máquinas y productividad de los procesos se refleja la alta necesidad de realizar un análisis de la situación actual del área de mantenimiento de la planta de Acabados Hand Knitting, lo que nos ayudara a mejorar los problemas que se presentan actualmente.

La presente tesis se enfocará en la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, evitando las fallas de las máquinas a través de revisiones programadas.

1.3.1. Justificación operativa

Para la elaboración del plan de mantenimiento preventivo se cuenta con un grupo de talento humano, conformado por la gerencia, jefatura y el personal del área de mantenimiento. Su implementación ayudará a incrementar la confiabilidad y disponibilidad de la máquina.

1.3.2. Justificación económica

La finalidad de implementar el plan de mantenimiento preventivo es tener la disponibilidad inmediata de las máquinas al momento que se requiera para realizar la producción, reduciendo los costos de mantenimiento correctivo. Para implementar el plan de mantenimiento preventivo la empresa la empresa invertirá recursos que se verán reflejados en la mejora de la productividad y la disminución de los costos de producción de la empresa.

1.3.3. Justificación social

La implementación del plan de mantenimiento preventivo será beneficioso para el personal de la empresa porque se implementará las capacitaciones donde se transmitirá conocimientos teóricos y prácticos que perfeccionaran las aptitudes y destrezas en su desarrollo profesional.

1.4. VARIABLES E INDICADORES

A continuación, en la Tabla N° 01 se presenta la operacionalización de variables.

Tabla N° 01
Variables e indicadores

VARIABLES	INDICADORES	SUB INDICADORES
Variable Independiente “Plan de Mantenimiento Preventivo”	Gestión de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Índices de mantenimiento ✓ Índice de disponibilidad ✓ Cumplimiento del mantenimiento
	Planificación	✓ Objetivos y metas
	Equipos	✓ Tiempo de mantenimiento
	Personal	✓ Tiempo de respuesta
Variable Dependiente “Disponibilidad de las máquinas / Productividad de los procesos”	Tiempo	✓ Tiempo de mantenimiento
	Nivel de Servicio	✓ Productividad
	Producción	✓ Cantidad producida
	Costos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Costo de repuestos ✓ Costo de mantenimiento ✓ Costo de parada de equipos

Fuente: Estudio de implementación del mantenimiento preventivo
Elaboración propia

1.5. HIPÓTESIS

Es probable que el diseño del plan de mantenimiento preventivo mejore la disponibilidad de las máquinas y productividad de los procesos en la planta de Acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A.

1.6. ALCANCES

1.6.1. ¿Qué se quiere realizar?

Se desea realizar un estudio de la actual gestión de mantenimiento de la planta de Acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A., con la finalidad de implementar un plan de mantenimiento preventivo que permitan garantizar la operatividad de la planta y mejorar la productividad de los procesos.

La investigación se limitará a los aspectos de mantenimiento de la planta de Acabados Hand Knitting.

1.6.2. ¿Dónde se realizará el estudio?

El estudio se realizará en el área de mantenimiento de la planta de Acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A., enfocándose en el mantenimiento preventivo de las máquinas. La investigación precisa el apoyo de la gerencia y trabajadores del área para la obtención de la data necesaria y para la evaluación de la propuesta.

1.7. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1.7.1. Técnicas

Para poder recopilar los datos necesarios del área de mantenimiento que nos permitan diseñar el plan de mantenimiento preventivos en la planta de Acabados Hand Knitting, se utilizarán instrumentos como entrevistas, cuestionarios, inspección de registros y observación.

1.7.2. Instrumentos

1.7.2.1. Entrevista

Las entrevistas se realizaras a las personas encargadas de dirigir la empresa y la planta de Acabados Hand Knitting, también al personal del área de mantenimiento.

Se pretende que la entrevista abierta y personal para poder tener una mejor información y datos más precisos con respecto al mantenimiento de las máquinas.

1.7.2.2. Cuestionario

El cuestionario se diseñará de acuerdo a la necesidad de información que se requiere.

Se aplicará el cuestionario a la totalidad del personal del área de mantenimiento debido a la cantidad que representa.

1.7.2.3. Observación

Se realizará la observación al momento de realizar el mantenimiento actual en la planta, se realizará sobre los procedimientos de trabajo del área, con la previa autorización de los participantes. De esta manera, se observará a las personas cuando efectúan su trabajo con el fin de estudiar las actividades de grupo.

1.7.3. Campo de verificación

El presente estudio se realizará en el área de mantenimiento de la planta de Acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A.

1.7.4. Población

Se considera como población para el presente estudio a todo el personal del área de mantenimiento de la planta de Acabados Hand Knitting.

1.7.5. Estrategia

Se formularán estrategias con la finalidad de estructurar el mecanismo de la investigación

1.7.6. Contacto con la zona de estudio

Se realizará las coordinaciones necesarias con el personal encargado de la planta de Acabados y el área de mantenimiento.

Preparar el cuestionario a aplicarse en la entrevista a los trabajadores del área de mantenimiento

1.7.7. Toma de datos

Se va a realizar un análisis situacional del área de mantenimiento de la planta de Acabados con la finalidad de obtener la máxima información posible de la problemática.

Se procesarán los datos obtenidos para poder realizar el plan de mantenimiento preventivo en un inicio se realizará en el programa de Microsoft EXCEL

1.7.8. Análisis y procesamiento de datos

Se realizará por medio de Tablas y gráficos resúmenes para mostrar la información recopilada.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se presenta el marco teórico que servirá de respaldo para las herramientas a utilizar y para las capacitaciones futuras sobre mantenimiento y sus diferentes tipos.

2.1. MANTENIMIENTO

Se entiende por mantenimiento a la función empresarial en la que se encomienda el control del estado de las instalaciones de todo tipo, tanto las productivas como las de servicios. En este sentido se puede decir que el mantenimiento es el conjunto de acciones necesarias para conservar o restablecer un sistema en un estado que permita garantizar su función a un coste mínimo. (Gómez de León, 2004).

En este sentido se puede deducir distintas actividades:

- Prevenir y/o prevenir averías.
- Cuantificar y evaluar el estado de las instalaciones
- Aspecto económico.

Señala que el mantenimiento consiste en el conjunto de actividades a través de las cuales un equipo o sistema se mantiene o restablece en un estado donde puede realizar sus operaciones; el mantenimiento influye en la calidad de los productos y se convierte en una estrategia para ser competitivos. En este sentido, cuando las actividades de mantenimiento se coordinan bajo un gráfico centralizado de dirección y una filosofía gerencial, tiene lugar la gestión del mantenimiento. (Duffuaa, 2010)

2.2. OBJETIVOS DE MANTENIMIENTO

Según “El Manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento industrial, (RENOVETEC, 2015). El objetivo fundamental de mantenimiento no es pues reparar urgentemente las averías que surjan. El departamento de mantenimiento de una industrial tiene cuatro objetivos que deben marcar y dirigir su trabajo:

- Cumplir un valor determinado de disponibilidad.
- Cumplir un valor determinado de fiabilidad.

- Asegurar una larga vida útil de la instalación en su conjunto, al menos acorde con el plazo de amortización de la planta.
- Conseguir todo ello ajustándose a un presupuesto dado, normalmente el presupuesto óptimo de mantenimiento para esa instalación.

2.3. TIPOS DE MANTENIMIENTO

2.3.1. Mantenimiento correctivo

Se produce cuando los trabajos de mantenimiento no son realizados hasta que un problema ocurre en el fallo de la máquina. Con el mantenimiento correctivo no se evitan los costosos daños secundarios producidos en el fallo de la máquina, y ello sin considerar los altos costos derivados por mantenimientos y paradas no planificadas. (Aaron Doniz, 2011)

2.3.2. Mantenimiento preventivo

Es el conjunto de actividades que permiten en la forma más económica, la operación segura y eficiente de un equipo; con tendencia a evitar fallas imprevistas con base en parámetros de diseño y condiciones de trabajo supuestos o bien cuando una máquina, o partes de ella, son revisadas de manera general sin prestar atención al estado de las partes. El mantenimiento preventivo es costoso por el excesivo tiempo de parada requerido para las innecesarias revisiones y por el costo de sustituir piezas en buenas condiciones junto con piezas ya desgastadas. (Aaron Doniz, 2011)

2.4. INDICADORES DE MANTENIMIENTO

a) Disponibilidad

Principal parámetro asociado al mantenimiento, dado que limita la capacidad de producción. Se define como la probabilidad de que una máquina o sistema esté preparada para la producción en un periodo de tiempo determinado, es decir que no esté parada por averías o ajustes. (Jorge Rodríguez, 2006)

$$D = \frac{T_o}{T_o + T_p} \quad [\text{Disponibilidad}]$$

T_o = tiempo total de operación

T_p = tiempo total de parada

Figura N° 01: Formulas del indicador de Disponibilidad

Fuente: Jorge Rodríguez, 2006

b) Fiabilidad

Es la probabilidad de que un determinado equipo o instalaciones desarrolle su función, bajo unas condiciones específicas, y durante un tiempo determinado.

Por tanto, la media de tiempos entre fallos (TMEF) caracteriza la fiabilidad de la máquina. (Jorge Rodríguez, 2006)

c) Mantenibilidad

Es la probabilidad de que un equipo en estado de fallo sea restablecido a una condición especificada, dentro de un periodo de tiempo dado, y usando unos recursos determinados.

Por tanto, la media de tiempos de reparación (TMDR) caracteriza la mantenibilidad del equipo. (Jorge Rodríguez, 2006)

d) Costos

indican que la información de los costos debe estar incluida en las órdenes de trabajo, y que esta debe reflejar un resumen mensual de los costos de mantenimiento. Este indicador ayudará a establecer los programas de reducción necesarios en la gestión de mantenimiento. Es importante destacar que los costos constituyen un aspecto relevante en la evaluación de cualquier gestión, donde cada egreso debe estar justificado. (Jorge Rodríguez, 2006)

e) Seguridad

Estos indicadores determinan los aspectos de trabajo seguro en la función de mantenimiento.

- Índice de Frecuencia Bruta

- Índice de Frecuencia Neta
- Índice de Severidad

f) Indicadores relacionados con los recursos humanos

La adopción de una categoría separada de medidas relacionadas con los recursos humanos es de vital importancia debido al carácter único de los servicios de mantenimiento. (Jorge Rodríguez, 2006)

Las organizaciones de mantenimiento dependen completamente de la actuación de sus recursos humanos para alcanzar sus objetivos, pero la calidad del trabajo de los empleados no se puede medir directamente. El conocimiento de su experiencia, educación, entrenamiento y habilidades es esencial para medir adecuadamente el resultado del trabajo realizado.

Pocas organizaciones miden la excelencia de sus recursos humanos ni incluyen este factor en la evaluación del desempeño de la función mantenimiento. Las mediciones son realizadas con base en la conveniencia y facilidad.

Las medidas típicas son:

- Mano de obra directa
- Mano de obra indirecta,
- Indicadores de capacitación
- Porcentaje de horas extras

g) Indicadores relacionados con los procesos internos del departamento

Se le conocen también como métricas funcionales y están relacionados con la medición de la eficiencia dentro de una organización de mantenimiento. (Jorge Rodríguez, 2006)

Algunos ejemplos de esos procesos son:

- Órdenes de trabajo
- Manejo de inventarios
- Gestión de compras
- Gestión de la información

Estos indicadores son los relacionados con la perspectiva interna o perspectiva de los procesos de trabajo que buscan mejoras y la excelencia.

El objetivo es comprender los procesos que agregan valor al negocio.

En el caso específico de la gestión del mantenimiento algunos indicadores son:

- Tiempos de reparación
- horas extras
- aspectos de seguridad
- certificación de procesos
- planificación y programación.

h) Indicadores técnicos

Estos indicadores están relacionados con la determinación de la eficacia de los trabajos de mantenimiento. El principal objetivo de estos indicadores es medir el desempeño técnico de los equipos, procesos, sistemas y componentes.

2.5. PLAN DE MANTENIMIENTO

Un plan de mantenimiento es el conjunto de tareas de mantenimiento programado, agrupadas o no siguiendo algún tipo de criterio, y que incluye a una serie de equipos de la planta, que habitualmente no son todos. Hay todo un conjunto de equipos que se consideran no mantenibles desde un punto de vista preventivo, y en los cuales es mucho más económico aplicar una política puramente correctiva (en inglés run to failure, o ‘utilizar hasta que falle’).

El plan de mantenimiento engloba tres tipos de actividades:

- Las actividades rutinarias que se realizan a diario, y que normalmente las lleva a cabo el equipo de operación.
- Las actividades programadas que se realizan a lo largo del año.
- Las actividades que se realizan durante las paradas programadas.

Las tareas de mantenimiento son, como ya se ha dicho, la base de un plan de mantenimiento. Las diferentes formas de realizar un plan de mantenimiento que se

describen en los capítulos siguientes no son más que formas de determinar las tareas de mantenimiento que compondrán el plan.

Al determinar cada tarea debe determinarse además cinco informaciones referentes a ella: frecuencia, especialidad, duración, necesidad de permiso de trabajo especial y necesidad de parar la máquina para efectuarla.

Las tareas de mantenimiento son la base de un plan de mantenimiento. Las diferentes formas de realizar un plan de mantenimiento que se describen en los capítulos siguientes no son más que formas de determinar las tareas de mantenimiento que compondrán el plan. (RENOVETEC, 2015)

2.6. FUNCIONES DEL MANTENIMIENTO

En la actualidad el mantenimiento ha ido adquiriendo una importancia creciente; los adelantos tecnológicos han impuesto un mayor grado de mecanización y automatización de la producción, lo que exige un incremento constante de la calidad, por otro lado, la fuerte competencia comercial obliga a alcanzar un alto nivel de confiabilidad del sistema de producción o servicio, a fin de que este pueda responder adecuadamente a los requerimientos del mercado.

El mantenimiento pasa a ser así una especie de sistema de producción o servicio alternativo, cuya gestión corre paralela a este, consecuentemente ambos sistemas deben ser objetos de similar atención, la esencia empírica demuestra, no obstante, que la mayor atención se centra en la actividad productiva o de servicio propiamente dicha. Está demostrado que las organizaciones eficientes tienen un eficiente sistema de mantenimiento.

La reconversión de la actividad de mantenimiento debe verse en primera instancia como la adopción de un sistema que se adapte a las necesidades de cada empresa y particularmente a las características y el estado técnico del equipamiento instalado en ellas.

Las funciones básicas del mantenimiento se pueden resumir en el cumplimiento de todos los trabajos necesarios para establecer y mantener el equipo de producción de modo que cumpla los requisitos normales del proceso. (Gómez, 1998)

El campo de acción de las actividades de un departamento de ingeniería del mantenimiento puede incluir las siguientes responsabilidades:

- Mantener los equipos e instalaciones en condiciones operativas eficaces y seguras.
- Efectuar un control del estado de los equipos, así como de su disponibilidad.
- Realizar los estudios necesarios para reducir el número de averías imprevistas.
- En función de los datos históricos disponibles, efectuar una previsión de los repuestos de almacén necesarios.
- Intervenir en los proyectos de modificación del diseño de equipos e instalaciones.
- Realizar el seguimiento de los costes de mantenimiento.
- Preservación de locales, incluyendo la protección contra incendios.

2.7. ANÁLISIS DE CRITICIDAD

El análisis de criticidad es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas y equipos, creando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando el esfuerzo y los recursos en áreas donde sea más importante y/o necesario mejorar la fiabilidad operacional, basado en la realidad actual. La mejora de la fiabilidad operacional de cualquier instalación o de sus sistemas y componentes, está asociado con cuatro aspectos fundamentales: fiabilidad del proceso, fiabilidad humana, fiabilidad de los equipos y mantenimiento de los equipos. (Huerta Mendoza, 2000)

El objetivo de un análisis de criticidad es establecer un método que sirva de instrumento de ayuda en la determinación de la jerarquía de procesos, sistemas y equipos de una planta compleja, permitiendo subdividir los elementos en secciones que puedan ser manejadas de manera controlada y auditable.

La frecuencia está asociada al número de eventos o fallas que presenta el sistema o proceso evaluado y, la consecuencia está referida con: el impacto y flexibilidad operacional, los costos de reparación y los impactos en seguridad y ambiente. En función de lo antes expuesto se establecen como criterios fundamentales para realizar un análisis de criticidad los siguientes:

- Seguridad

- Ambiente
- Producción
- Costos (operacionales y de mantenimiento)
- Tiempo promedio para reparar
- Frecuencia de falla

2.8. DIAGRAMA CAUSA EFECTO

El diagrama causa-efecto es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Se conoce también como diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado y se utiliza en las fases de Diagnóstico y Solución de la causa. (Ramírez J, 2013)

La estructura del Diagrama de Ishikawa es intuitiva: identifica un problema o efecto y luego enumera un conjunto de causas que potencialmente explican dicho comportamiento. Adicionalmente cada causa se puede desagregar con grado mayor de detalle en subcausas. Esto último resulta útil al momento de tomar acciones correctivas dado que se deberá actuar con precisión sobre el fenómeno que explica el comportamiento no deseado.

El diagrama causa-efecto no es una herramienta para resolver un problema, sino únicamente explicarlo, esto es, analizar sus causas (paso previo obligado si queremos realmente corregirlo).

Para ejecutarlo se debe de identificar factores pre definidos “5 emes” o “6 emes”, dependiendo del contexto:

- 1ª M: Máquinas
- 2ª M: Mano de obra
- 3ª M: Método
- 4ª M: Materiales
- 5ª M: Medio (entorno de trabajo)
- 6ª M: Medición

CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

En el presente capítulo se presenta la descripción de la empresa, detallando la reseña histórica, la estructura organizacional, instalaciones, productos y servicios de la empresa.

3.1. RESEÑA HISTÓRICA

Desde que fue fundada en 1965, INCA TOPS ha desarrollado, con gran éxito, la producción de tops e hilos de alpaca con la mejor calidad del mundo. Esto ha sido logrado a través de conceptos de innovación y una antigua y noble tradición. Hoy en día ofrece al mundo hilos y tops de alpaca, lana y algodón, así como mezclas especiales que incorporan otras fibras nobles de inigualable belleza y fina calidad, dirigido al mercado para tejido industrial y de hilos para tejer a mano.

Se sienten satisfechos de ser capaces de proporcionar trabajo que beneficia directamente a más de mil familias y de ayudar, a través de nuestros Programas de Responsabilidad Social, al progreso de muchas más: compañías pequeñas de confecciones y microempresarios, y, especialmente, a las familias rurales que viven de la crianza de la alpaca.

Por más de 10 años INCA TOPS S.A.A., pone en marcha y dirige el programa Tejiendo Oportunidades. Este proyecto está dirigido a pequeñas compañías de tejido y a microempresarios, así INCA TOPS S.A.A., puede capacitarlos y entrenarlos en temas como el control de calidad, diseño, tendencias de moda, etc. Cada año los concursantes presentan los diseños y la producción de sus vestimentas, luego los artículos son mostrados en un desfile de modas en la ciudad. Los ganadores de cada categoría reciben Hilos (de su elección) de INCA TOPS S.A.A., entrenamiento gratis y exposiciones en los medios de comunicación y otras ferias de modas en todo el Perú. (INCA TOPS S.A.A., 2003)

3.2. CULTURA ORGANIZACIONAL

3.2.1. Visión

“Trascender a la globalización logrando sobre pasar las expectativas de nuestros clientes, accionistas, trabajadores, proveedores y comunidad”.
(INCA TOPS S.A.A., 2018)

3.2.2. Misión

“Ser un negocio rentable agregando valor a nuestro producto (tops e hilado) basados en fibra de alpaca, lana, algodón y mezclas con fibras especiales, cumpliendo con niveles de calidad internacional.

Ofrecer un excelente servicio, generando confianza en nuestros clientes globales, consolidando nuestro liderazgo y prestigio en el mercado, desarrollando productos y procesos innovadores, amigables con el medio ambiente. (INCA TOPS S.A.A., 2018)

3.2.3. Valores

Según el sistema organizacional de la empresa INCA TOPS S.A.A., los valores que se inculcan y se practican en el personal de la empresa son los siguientes:

- **Integridad:** Obrar con rectitud y probidad inalterables
- **Responsabilidad:** Cumplir oportuna y eficientemente con los compromisos adquiridos.
- **Respeto:** Valorar a la persona, brindarle buen trato y la atención debida para lograr un ambiente de confianza mutua.
- **Innovación:** Ser capaces de cambiar las cosas a partir nuevos enfoques.
- **Flexibilidad:** Tener la capacidad de adaptarse a nuevas circunstancias.
- **Trabajo en equipo:** Compartir tareas para lograr un objetivo común, anteponiendo la meta grupal antes que la individual.

3.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La empresa INCA TOPS S.A.A., cuenta con una estructura organizacional donde el máximo ente es directorio el cual tiene la dirección de la gerencia general que se apoya en la gerencia de compras, gerencia central, gerencia comercial y la gerencia de administración y finanzas los cuales coordinan con áreas de apoyo y las plantas productivas.

La planta de Acabados Hand Knitting pertenece a la planta de Hilandería y el área de mantenimiento es un área que brinda servicio a todas las plantas productivas, el organigrama se presenta en la Figura N° 02

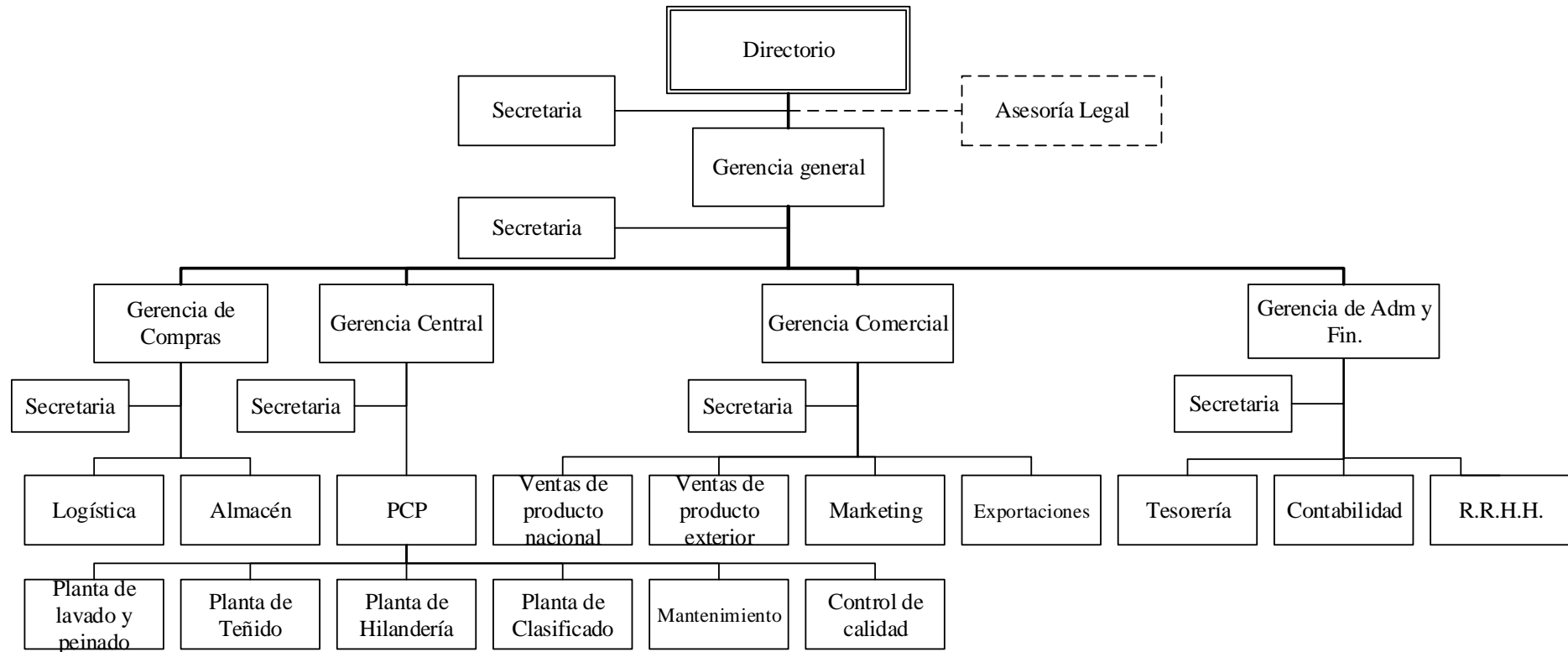


Figura N° 02: Estructura organizacional de la empresa Inca Tops S.A.A.

Fuente: Gerencia de Administración y finanzas de la empresa INCA TOPS S.A.A.

La planta de hilandería está compuesta por la planta de hilatura y la de acabados Hand Knitting la que presenta un organigrama interno que se presenta en el Figura N° 03

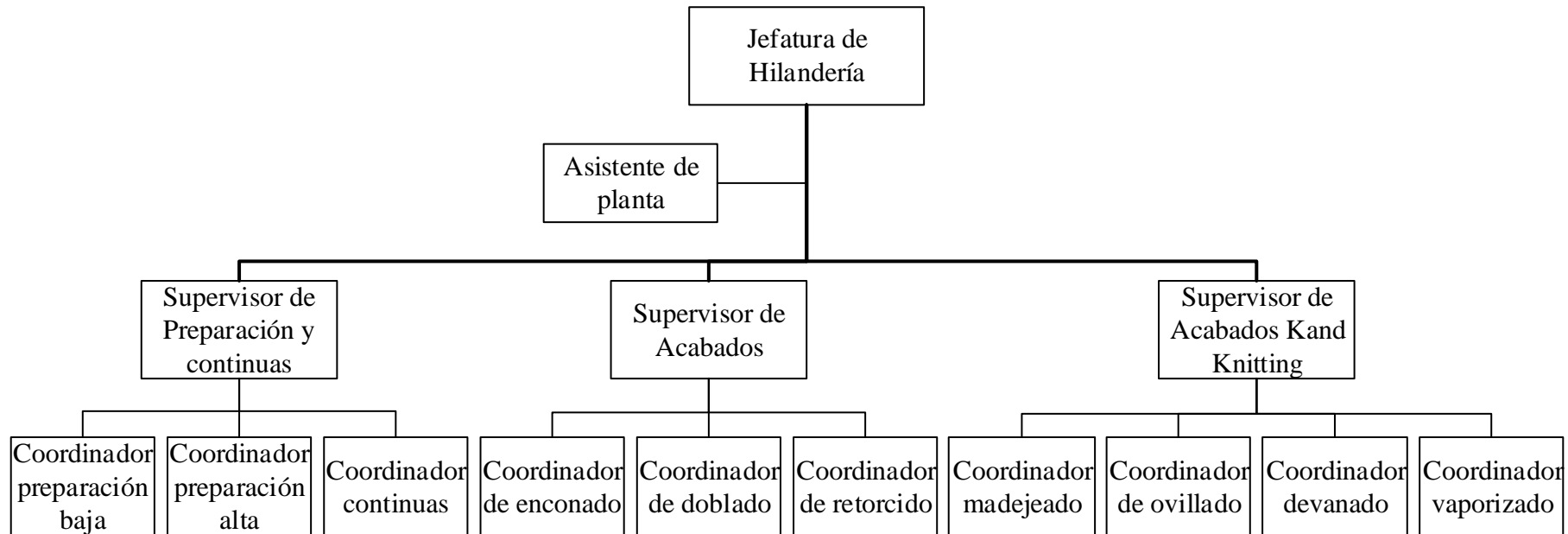


Figura N° 03: Estructura organizacional de la planta de Hilandería

Fuente: Gerencia de Administración y finanzas de la empresa INCA TOPS S.A.A.

En la Figura N° 03 se muestra la estructura organizacional de la planta de Hilandería donde se encuentra Acabados Hand Knitting y está conformado por los coordinadores de cada proceso como madejeado, ovillado y devanado.

3.4. PRODUCTOS Y SERVICIOS

Los principales productos de la empresa INCA TOPS S.A.A., están relacionaos a la fibra corta que es la fibra de algodón y la fibra larga que es la fibra animal principalmente de las alpacas.

3.4.1. Productos

La empresa INCA TOPS S.A.A., utilizando lo mejor de la naturaleza como componentes básicos como son la fibra animal y la fibra vegetal, de acuerdo al grado de transformación, presenta los siguientes productos:

1. Hilos a mano

Los hilados a mano o más conocidos como hilados Hand Knitting tienen esta denominación ya que sirven para realizar prendas a mano y se hacen con la ayuda de palitos o duranas, tienen presentaciones como el ovillo, la madeja y la trenza, normalmente son de numero métrico (NM) altos o gruesos, se pueden producir en diferentes colores y calidades de acuerdo a las características del cliente.

En la Figura N° 04 se puede observar los hilados Hand Knitting en la presentación de ovillos de diferentes diseños y colores, los ovillos pueden variar de peso y medida de acuerdo a las especificaciones del cliente.



Figura N° 04: Hilado Hand Knitting

Fuente: Base fotográfica de la empresa INCA TOPS S.A.A.

Los ovillos que se ofrece al cliente son desde la presentación de 100 gr, 250 gr y 500 gr, los cuales deben tener una longitud o peso exactos ya que son destinados para trabajos específicos, también se tiene los ovillos tradicionales y los voluminizados que antes pasaron por la motocono.

2. Hilos industriales

Lo hilados industriales son aquellos que normalmente tienen una presentación en cono de un kilogramo o cercano y puede ser de diferentes colores y calidades, tienen una presentación de un cabo cuando el proceso culmina en el enconado o puede tener varios cabos cuando pasa a un proceso de acabado, el hilado industrial puede ser de fibra corta (algodón) o fibra larga (fibra de alpaca)

En la Figura N° 05 se puede observar los hilados industriales en la presentación de hilado en cono de diferentes colores y pesos, el hilado industrial para la venta se da en cono de cartón, una de las principales calidades que se ofrece es el Baby Alpaca. El proceso regular de la planta de hilandería es el hilado en cono de retorcedora de 2 o más cabos en presentación de un kilogramo, el cual se va como producto terminado.



Figura N° 05: Hilado industrial

Fuente: Base fotográfica de la empresa INCA TOPS S.A.A.

3. Tops

Los tops son un producto intermedio para el proceso productivo de la empresa INCA TOPS S.A.A., sin embargo, para la planta de toperia es el producto final y para la planta de hilandería es la materia prima, la empresa textil es gran productora de tops de alpaca (fibra larga) siendo el 50% aproximadamente de su producción para exportación. En la Figura N° 06 se muestra los tops de alpaca de la empresa INCA TOPS S.A.A.



Figura N° 06: Tops de alpaca

Fuente: Base fotográfica de la empresa INCA TOPS S.A.A.

En la Figura N° 06 se puede observar los tops de alpaca que se presentan en colores naturales principalmente para su posterior teñido. El 70% de la producción de Tops que se realiza en la empresa tiene un destino de exportación y el 30% tiene su destino en la planta de hilandería para ser procesado en Hilo, en los últimos años la empresa Inca Tops S.A.A., incorporo 100 toneladas de producción de tops ya que adquirió la planta de toperia de la empresa PROSUR, logrando así consolidarse como uno de los principales productores de Tops de alpaca en el Sur del Perú.

3.4.2. Servicios

Los servicios que brinda la empresa INCA TOPS S.A.A., a sus clientes están enfocados a mejorar la satisfacción de los mismos y estos pueden ser los siguientes:

1. Stock service

El stock service es un servicio que se brinda a todos los clientes y se da enfocado principalmente a los productos que tienen mayor salida teniendo un stock de materiales y colores frecuentes.

En la Figura N° 07 se presentan el banco de colores, presentaciones y materiales de los productos finales en la presentación de hilado Hand Knitting.



Figura N° 07: Stock service de hilado

Fuente: Base fotográfica de la empresa INCA TOPS S.A.A.

2. Desarrollo y diseño

El servicio de desarrollo y diseño está enfocado a los clientes cartera y a los más importantes a los cuales se les ofrece un diseño alternativo de sus etiquetas y presentaciones sobre todo en los hilados Hand Knitting.



Figura N° 08: Desarrollo y diseño

Fuente: Base fotográfica de la empresa INCA TOPS S.A.A.

En la Figura N° 08 se presenta el diseño de etiqueta y presentación en ovillos para un cliente especial.

3. Carta de colores

El servicio de carta de colores se presenta a todos los clientes ya que la empresa INCA TOPS S.A.A., cuenta con aproximadamente 1000 colores.



Figura N° 09: Hilado Hand Knitting

Fuente: Base fotográfica de la empresa INCA TOPS S.A.A.

3.5. INSTALACIONES

Las instalaciones de la planta de acabados de la empresa INCA TOPS S.A.A., se encuentra descrito en los planos de la planta, el cual se presenta en la Figura N° 10.

En las instalaciones de la empresa también se identifica el área de mantenimiento de la planta de hilandería.

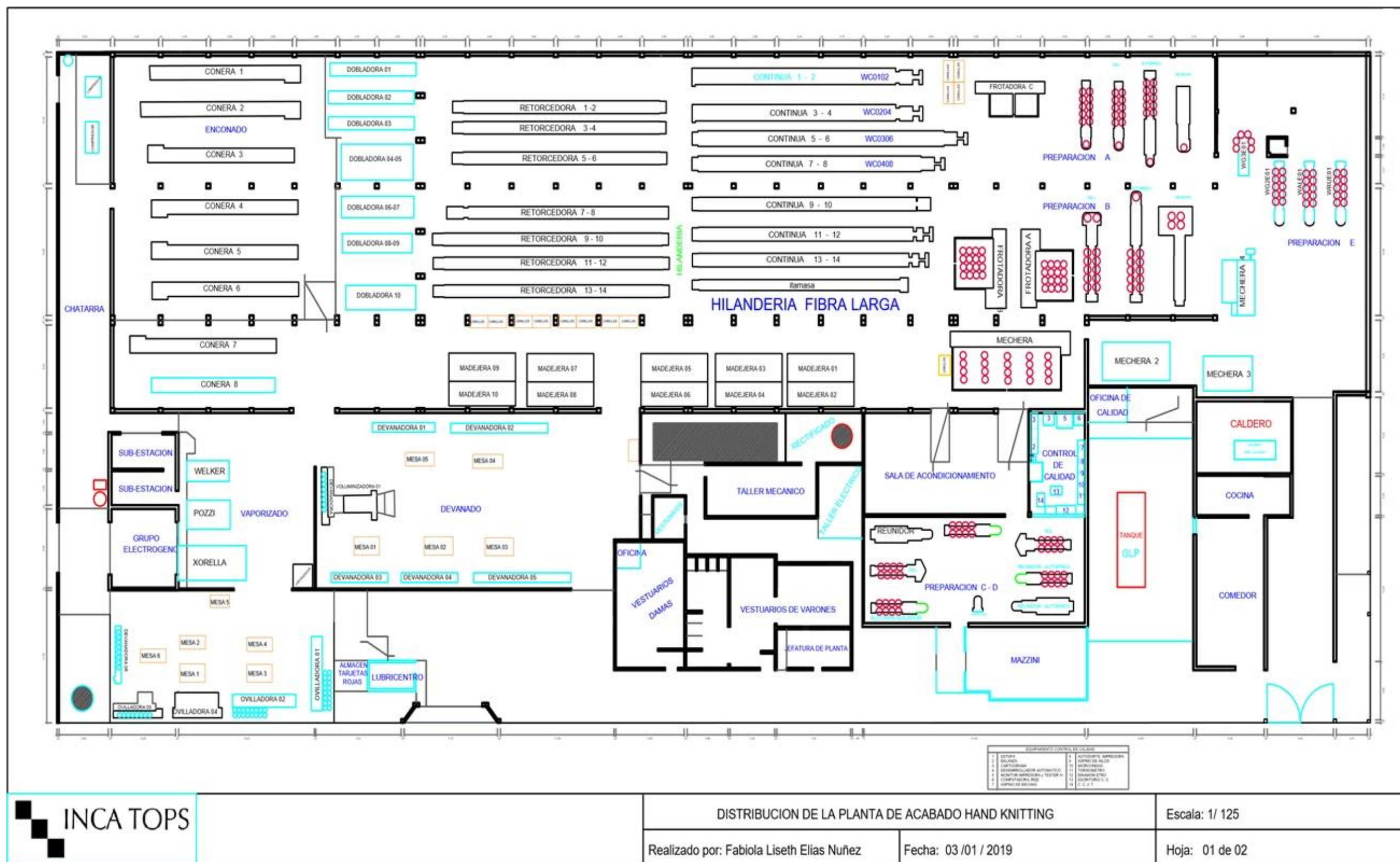


Figura N° 10: Instalaciones de la planta de Acabados Hand Knitting
Fuente: Administración de la empresa INCA TOPS S.A.A.

3.6. MAQUINARIA Y EQUIPOS

La maquinaria y equipos con la que cuenta la planta de Hilandería de la empresa INCA TOPS S.A.A., está constituida las máquinas de los procesos de preparación, hilatura y acabados y acabados hand knitting, cuenta con una tecnología bastante antigua que presenta problemas de mantenimiento. Las máquinas de la planta de Acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A., se presentan en la Tabla N° 02.

Tabla N° 02

Máquina y equipos de la planta de Acabados Hand Knitting

Máquinas acabados Hand Knitting				
Código	Cant.	Descripción	Marca	Posiciones
CONERAS				
HLCN01	1	CONERA A01	SAVIO	48
HLCN02	1	CONERA B02	SAVIO	48
HLCN03	1	CONERA C03	SAVIO	24
HLCN04	1	CONERA D04	SAVIO	24
HLCN05	1	CONERA E05	SAVIO	24
HLCN06	1	CONERA F06	SAVIO	40
HLCN07	1	CONERA G07	SAVIO	24
HLCN08	1	CONERA H08	SAVIO	40
TOTAL	8			
DOBLADORAS				
HLDB01	1	DOBLADORA A F01	SAVIO	24
HLDB02	1	DOBLADORA A F02	SAVIO	24
HLDB03	1	DOBLADORA B F04	SAVIO	16
HLDB04	1	DOBLADORA B F05	SAVIO	16
HLDB05	1	DOBLADORA C F06	SAVIO	20
HLDB06	1	DOBLADORA C F07	SAVIO	20
HLDB07	1	DOBLADORA D C03	RITE	26
HLDB08	1	DOBLADORA D F08	RITE	20
HLDB09	1	DOBLADORA E F09	SAVIO	12
HLDB10	1	DOBLADORA E F10	SAVIO	12
TOTAL	10			

Código	Cant.	Descripción	Marca	Posiciones
RETORCEDORA				
HLRT01	1	RETORCED. A.F01	SAVIO	90
HLRT02	1	RETORCED. A.F02	SAVIO	90
HLRT03	1	RETORCED. B.F03	SAVIO	85
HLRT04	1	RETORCED. B.F04	SAVIO	85
HLRT05	1	RETORCED. C.F05	SAVIO	72
HLRT06	1	RETORCED. C.F06	SAVIO	72
HLRT07	1	RETORCED. D.F07	SAVIO	85
HLRT08	1	RETORCED. D.F08	SAVIO	85
HLRT09	1	RETORCED. E.F09	SAVIO	100
HLRT10	1	RETORCED. E.F10	SAVIO	100
HLRT11	1	RETORCED. F F11	SAVIO	85
HLRT12	1	RETORCED. F F12	SAVIO	85
HLRT13	1	RETORCED. G F13	SAVIO	15
HLRT14	1	RETORCED. G F14	SAVIO	15
TOTAL	14			
MADEJERA				
HLMD01	1	MADEJERA A F01	CROON-LUCKE	27
HLMD02	1	MADEJERA A F02	CROON-LUCKE	27
HLMD03	1	MADEJERA B F03	ZERBO	25
HLMD04	1	MADEJERA B F04	ZERBO	25
HLMD05	1	MADEJERA C F05	CROON-LUCKE	20
HLMD06	1	MADEJERA C F06	CROON-LUCKE	20
HLMD07	1	MADEJERA D F07	CROON-LUCKE	28
HLMD08	1	MADEJERA D F08	CROON-LUCKE	28
HLMD09	1	MADEJERA E F09	CROON-LUCKE	32
HLMD10	1	MADEJERA E F10	CROON-LUCKE	32
TOTAL	10			
MOTOCONO				
HLMT01	1	MOTOCONO	CROON-LUCKE	8
TOTAL	1			

Código	Cant.	Descripción	Marca	Posiciones
DEVANADORAS				
HLDV01	1	DEVANADORA A01	SAVIO	15
HLDV02	1	DEVANADORA A02	SAVIO	24
HLDV03	1	DEVANADORA A03	SAVIO	12
HLDV04	1	DEVANADORA A04	FADIS	12
HLDV05	1	DEVANADORA A05	CROON LUCKE	8
HLDV06	1	DEVANADORA A06	CROON LUCKE	12
TOTAL	6			
OVILLADORA				
HLOV01	1	OVILLADORA A F01	CROON-LUCKE	16
HLOV02	1	OVILLADORA B F02	RLM	12
HLOV03	1	OVILLADORA C F03	RLM	12
HLOV04	1	OVILLADORA D F04	CAMPANINI	16
TOTAL	4			
VAPORIZADORES				
HLVP01	1	VAPORIZADOR A01	WELKER	
HLVP02	1	VAPORIZADOR B02	POZZI	
HLVP03	1	VAPORIZADOR C01	POZZI	
TOTAL	3			
TOTAL MÁQUINAS			56	

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa INCA TOPS S.A.A.
Elaboración propia

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS SITUACIONAL

En el presente capítulo se presenta el análisis situacional de la gestión de mantenimiento de la planta de Hilado Hand Knitting, mediante un cuestionario, una evaluación de costos de mantenimiento y un análisis visual de las principales máquinas de cada proceso.

También se presenta un análisis de costos del área de mantenimiento de acuerdo a un histórico de tres años, se presenta un diagnóstico visual de las principales máquinas y componentes de cada uno de los procesos y por último se presenta la situación actual de cómo se realiza la gestión de mantenimiento en la planta de Hilado Hand Knitting en la empresa INCA TOPS S.A.A.

4.1. ÁREA DE MANTENIMIENTO

El área de mantenimiento de la planta de hilandería cuenta con 22 trabajadores entre mecánico de turno, mecánicos de montaje, responsables y eléctricos los cuales se encargan de mantenimiento correctivo y preventivo de la planta de hilatura y de acabados Hand Knitting.

En la Figura N° 11 se muestra el mantenimiento que se realiza en la planta de hilandería de la empresa INCA TOPS S.A.A., se puede observar al grupo de mantenimiento terminando la revisión de la máquina madejera con el responsable del grupo, el mecánico 01 y el electricista para la puesta en marcha de la máquina.



Figura N° 11: Mantenimiento en INCA TOPS S.A.A.

Fuente: Base fotográfica de la empresa INCA TOPS S.A.A.

En la Figura N° 12 se presenta el organigrama del área de mantenimiento de la planta de hilandería.

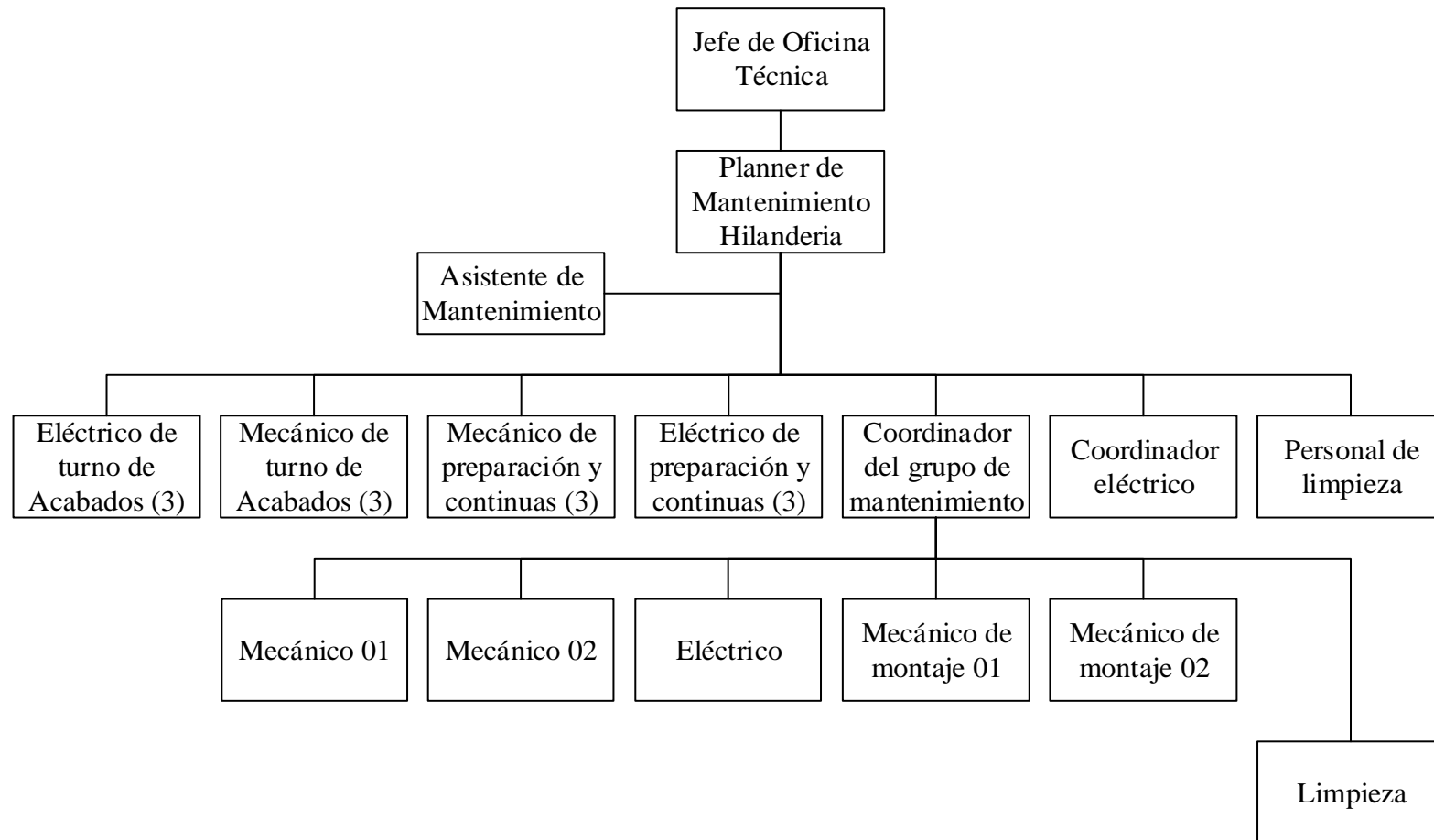


Figura N° 12: Estructura organizacional de mantenimiento de la planta de Hilandería

Fuente: Gerencia de Administración y finanzas de la empresa INCA TOPS S.A.A.

Dentro de la estructura que presenta el área de mantenimiento de la planta de hilandería el que planifica y administra los recursos del área es el planner de mantenimiento que tiene a su cargo al coordinador eléctrico y al coordinador del grupo de mantenimiento que está conformado por 7 personas, también se tiene al personal de turno que son un mecánico y un eléctrico de turno los cuales son un total de 12.

La planta de hilandería cuenta con 02 mecánicos de turno y dos eléctricos que se reparten en los procesos de preparación y continuas un grupo y Acabados hand Knitting el otro grupo, también se tiene a un lubricador que trabaja también como personal de limpieza en el primer turno.

4.1.1. Funciones del personal del área de mantenimiento

A continuación, se detallan las principales funciones que el personal del área de mantenimiento como el planner, mecánico y eléctrico de turno deben cumplir posterior al diseño del plan de mantenimiento preventivo.

4.1.1.1. Funciones del Planner de mantenimiento

- Coordinar con los supervisores de turno la naturaleza de los requerimientos de mantenimiento generados en el sistema y el grado de prioridad de atención.
- Garantizar la oportuna atención de las fallas mecánicas y eléctricas por parte del personal de mantenimiento correctivo, así como verificar diariamente el cierre de las órdenes de mantenimiento correspondientes.
- Efectuar la evaluación de vales de consumo y solicitudes de compra necesarias y solicitar su aprobación al Jefe de Planta.
- Efectuar la coordinación con los proveedores para la ejecución de las reparaciones y/o fabricación de repuestos locales, así como garantizar el cumplimiento de las especificaciones del repuesto en cuestión y el cumplimiento de las fechas de entrega.
- Verificar los precios asignados a cada trabajo de reparación, servicio o fabricación efectuada por los proveedores.
- Ejecutar el mantenimiento de la maquinaria y equipo de la planta.

- Elevar a la aprobación del Jefe de Planta las proformas correspondientes para la reparación o fabricación de repuestos.
- Efectuar el recojo de materiales, insumos y/o repuestos del almacén general y suministrarlos oportunamente al personal mecánico y eléctrico a su cargo.
- Efectuar el trámite administrativo de las proformas, solicitudes, órdenes de servicios y mantenimiento para la ejecución de las actividades de mantenimiento.
- Garantizar la entrega oportuna al almacén general de los repuestos usados reemplazados durante la ejecución de las actividades de mantenimiento tanto mecánico como eléctrico.
- Coordinar con el auxiliar de planta la disponibilidad de máquina para la ejecución del programa de mantenimiento preventivo.
- Verificar continuamente en máquina que el personal mecánico y eléctrico a su cargo ejecute óptimamente las tareas de mantenimiento correctivo y preventivo.
- Efectuar el cierre de las órdenes de mantenimiento programado, llenar las bitácoras y presentar los informes de mantenimiento al jefe de planta, indicando el estado general de la máquina y sus componentes.
- Garantizar el cuidado y control de las herramientas a cargo del área de mantenimiento.
- Preparar, revisar y presentar los indicadores mensuales de mantenimiento al jefe de planta, así como efectuar la evaluación semanal de gastos respecto al presupuesto.
- Preparar y revisar el plan anual de mantenimiento de Hilandería, para su aprobación por parte del jefe de Planta y comunicarlo a los encargados de turno.
- Coordinar con el jefe de planta la programación semanal del personal de mantenimiento y llevar el control de horas, sobretiempos, permisos, vacaciones, turnos, etc.
- Efectuar los pedidos de importación de materiales, repuestos, etc., y coordinar con el área de importaciones su continuo seguimiento.

- Efectuar estudios de control y seguimiento de tiempos en las tareas de mantenimiento programado.
- Presentar los avances y resultados de los planes de acción específicos y programas de mejora en desarrollo asignados a su puesto.
- Preparar el presupuesto anual de mantenimiento para su aprobación por parte del jefe de planta.
- Garantizar el estricto cumplimiento del Reglamento Interno de Trabajo y de Seguridad e Higiene Industrial.

4.1.1.2. Funciones del mecánico

- Garantizar la oportuna atención de las fallas mecánicas y eléctricas por parte del personal de mantenimiento correctivo y preventivo, así como verificar diariamente el cierre de las órdenes de mantenimiento correspondientes.
- Efectuar la evaluación de vales de consumo y solicitudes de compra necesarias y solicitar su aprobación al planner de mantenimiento y/o Jefe de Planta.
- Efectuar la coordinación técnica con los proveedores para la ejecución de las reparaciones y/o fabricación de repuestos locales, así como garantizar el cumplimiento de las especificaciones del repuesto en cuestión
- Ejecutar los programas de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo de la planta
- Coordinar con el auxiliar de planta la disponibilidad de máquina para la ejecución del programa de mantenimiento preventivo.
- Garantizar el cuidado y control de las herramientas a cargo del área de mantenimiento.
- Verificar continuamente en máquina que el personal mecánico a su cargo ejecute óptimamente las tareas de mantenimiento correctivo y preventivo.
- Efectuar el cierre de las órdenes de mantenimiento programado, llenar las bitácoras y presentar los informes de mantenimiento al

jefe de planta, indicando el estado general de la máquina y sus componentes.

4.1.1.3. Funciones del eléctrico de turno

- Coordinar con los responsables de turno la naturaleza de los Requerimientos de Mantenimiento generados en el sistema y el grado de prioridad de atención.
- Garantizar la oportuna atención de las fallas eléctricas por parte del personal de mantenimiento correctivo y preventivo, así como verificar diariamente el cierre de las órdenes de mantenimiento.
- Efectuar la evaluación de vales de consumo y solicitudes de compra necesarias y solicitar su aprobación al Jefe de Planta.
- Ejecutar los programas de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo de la planta.
- Coordinar con el auxiliar de planta la disponibilidad de máquina para la ejecución del programa de mantenimiento preventivo y control cíclico.
- Verificar continuamente en máquina que el personal eléctrico a su cargo ejecute óptimamente las tareas de mantenimiento correctivo, preventivo.
- Efectuar el cierre de las órdenes de mantenimiento programado, llenar las bitácoras y presentar los informes de mantenimiento al jefe de planta.
- Garantizar el cuidado y control de las herramientas a cargo del área de mantenimiento.

4.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE ACABADOS HAND KNITTING

Para poder identificar la situación actual de la gestión de mantenimiento de la planta de Acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A., se ha elaborado un cuestionario revisado con el jefe de la planta de hilandería y con el planner de mantenimiento para su validación del cual se obtuvieron resultados cualitativos de los principales colaboradores del área.

El presente diagnóstico de la gestión de mantenimiento en la planta de Hilado Hand Knitting se elaboró mediante la construcción de un cuestionario de ocho preguntas debidamente estructuradas.

4.2.1. Metodología de procesamiento de datos

La metodología utilizada para identificar la situación actual de la gestión de mantenimiento en la planta de acabados Hand Knitting es por medio de un cuestionario, el cual es una técnica que tiene la finalidad de recoger la opinión e información cualitativa de los principales colaboradores del área y jefaturas de la planta de hilandería y Acabados.

La población para la aplicación de esta herramienta son los colaboradores del área de mantenimiento en la planta de Hilandería y Acabados Hand Knitting, el planner de mantenimiento y la jefatura de planta. Una vez recogida la información se realizó la tabulación y análisis de la información en el programa Excel debido a la cantidad de datos.

La aplicación del cuestionario se aplicó a la totalidad de la población que se detalla a continuación en la Tabla N° 03.

Tabla N° 03

Poblaciones estudio para la aplicación del cuestionario

Integrantes	N°
Grupo de mantenimiento	5
Mantenimiento mecánico	6
Mantenimiento eléctrico	3
Coordinador de mantenimiento eléctrico	1
Planner de mantenimiento	1
Jefe de Acabados	3

Fuente: *Estudio de implementación del mantenimiento preventivo*
Elaboración propia

En la Tabla N° 03 se detalla la población la cual se aplicó el cuestionario para identificar la situación actual de la gestión de mantenimiento, se identifica un total de 19 personas.

4.2.2. Información obtenida

La información que se recoge del cuestionario aplicado está en base a ocho preguntas las cuales se presentan a continuación:

1. ¿Actualmente como es el sistema de mantenimiento en la planta de Hilandería y Acabados Hand Knitting?

En la figura N° 13 se presenta la distribución de la población de estudio que califica el sistema de mantenimiento de la planta de Hilandería y Acabados Hand Knitting.

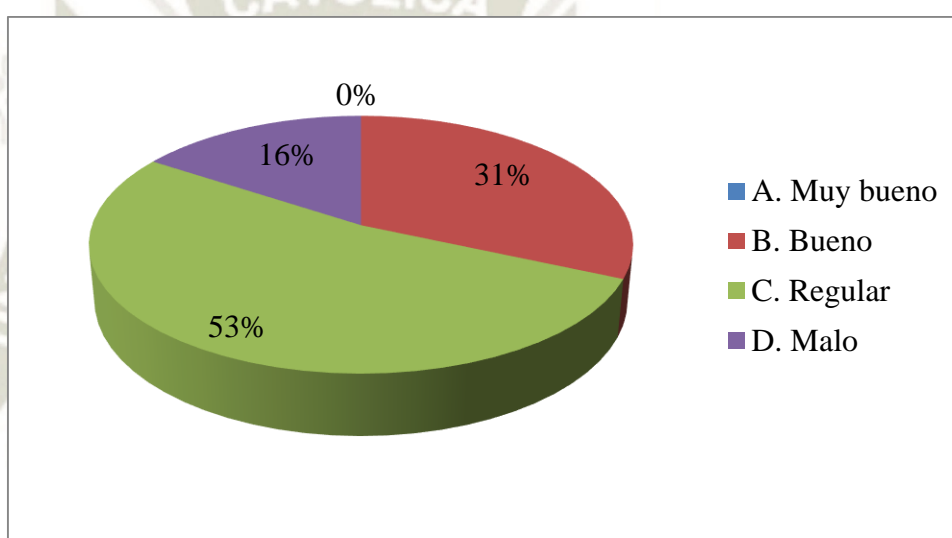


Figura N° 13: Calificación sobre como es el sistema de mantenimiento en la planta de hilandería y Acabados Hand Knitting

Fuente: Cuestionario aplicado en el área de mantenimiento

De total de encuestados que son 19 colaboradores, el resultado es el siguiente; el 53% (10 colaboradores) califico el sistema de mantenimiento actual de la planta de Acabados Hand Knitting como regular, seguido del 31% (6 colaboradores) que lo califica como bueno el 16% lo califica como malo; lo que indica que el sistema de mantenimiento actual no está trabajando bien y no está garantizando la operatividad de las máquinas del proceso, por lo que se debe buscar nuevas alternativas.

2. ¿En su opinión, que tipo de sistema de mantenimiento es usualmente más utilizado en la planta?

En la Figura N° 14 se presenta la calificación sobre el tipo de mantenimiento que se tiene en la planta de Acabados Hand Knitting

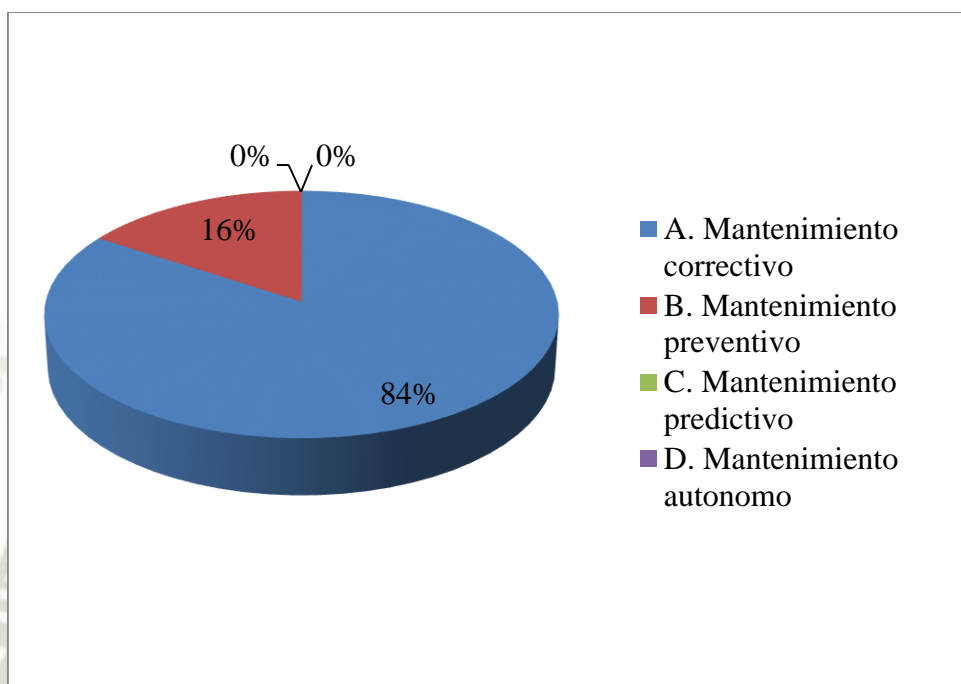


Figura N° 14: Calificación sobre qué tipo de mantenimiento es el más utilizado en planta

Fuente: Elaboración propia

El resultado de la pregunta dos de la encuesta dio como resultado que el 84% (16 colaboradores) consideran que el tipo de mantenimiento que se utiliza en la planta de Hilado Hand Knitting es correctivo, donde solo se busca arreglar la máquina más no garantizar el buen funcionamiento y su disponibilidad, siendo el 14% (3 colaboradores) el que considera que se realiza un mantenimiento preventivo de una manera que si garantice la disponibilidad de las máquinas.

3. ¿Usted considera que el mantenimiento que se ejecuta a las máquinas, es el más adecuado para que la producción sea eficiente?

En la Figura N° 15 se presenta la calificación, si es adecuado el mantenimiento que se aplica en la planta de Acabados Hand Knitting.

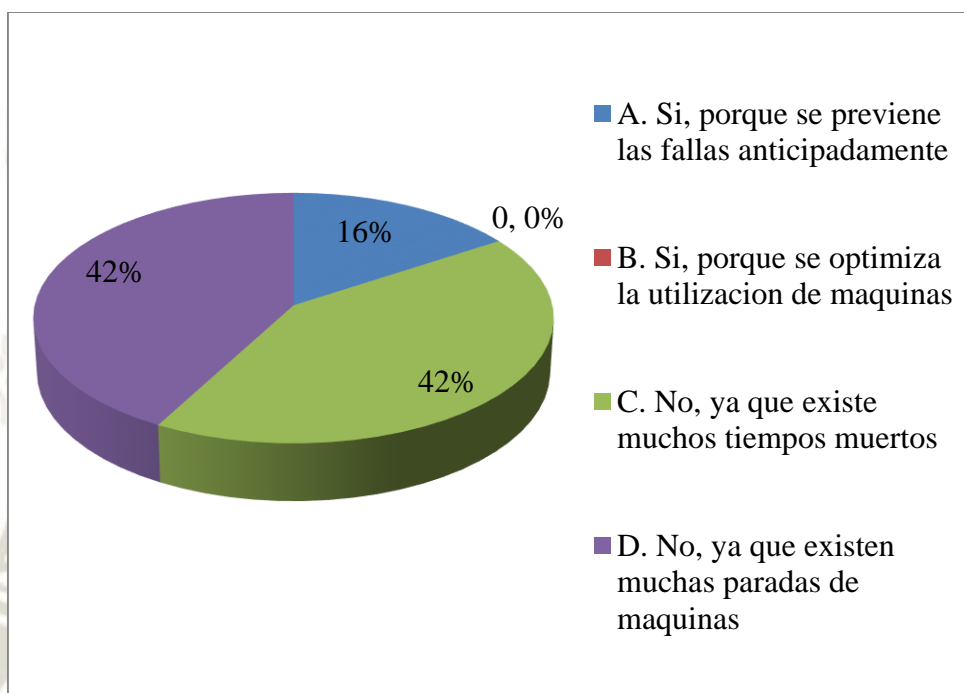


Figura N° 15: Calificación sobre el adecuado mantenimiento que se aplica a las máquinas actualmente

Fuente: Elaboración propia

El resultado de la pregunta 03 da como resultado que el 42% (8 colaboradores) considera que no hay un adecuado mantenimiento ya que en la actualidad existe muchas fallas en las máquinas de la planta de Acabados Hand Knitting, también el 42% (8 colaboradores) también consideran que no tiene un buen sistema de mantenimiento ya que se generan muchos tiempos muertos por causa de mantenimiento de las máquinas haciendo un total de 84% (16 colaboradores) que consideran que no hay un buen sistema de mantenimiento en la planta de acabados Hand Knitting y por lo contrario solo el 16% considera que si hay un buen sistema de mantenimiento ya que se previenen las fallas en sus máquinas.

4. ¿Cuáles son los inconvenientes que provoca el sistema de mantenimiento que se maneja actualmente en la planta?

En la Figura N° 16 se presenta los principales inconvenientes que provoca el actual sistema de mantenimiento de la planta de Acabados Hand Knitting

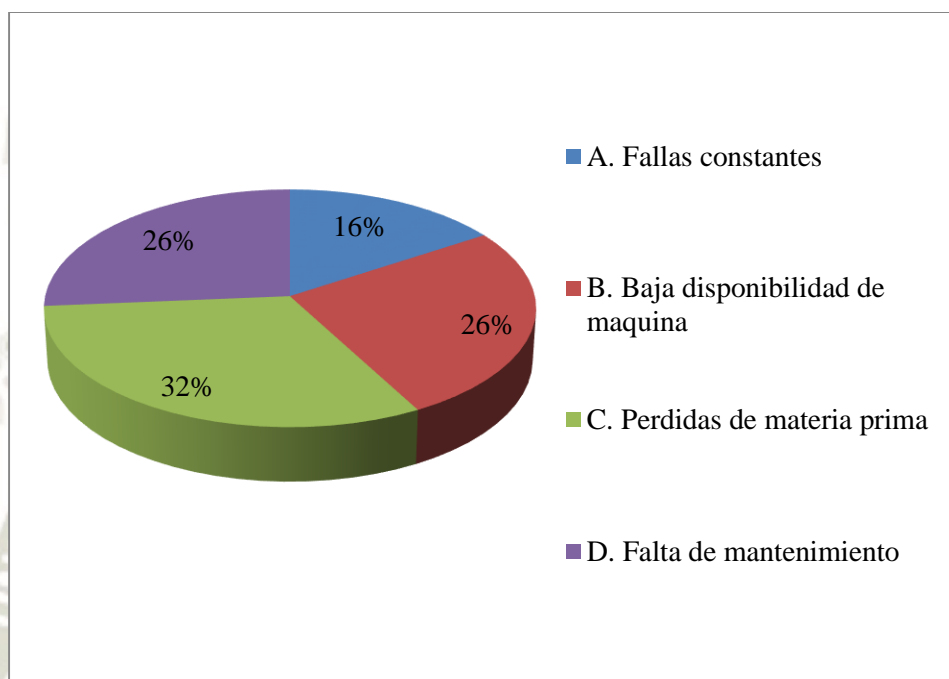


Figura N° 16: Identificación sobre los inconvenientes que presenta el sistema de mantenimiento actual

Fuente: Elaboración propia

La pregunta 04 da como resultado que el 32% (6 colaboradores) consideran que el desgaste de las máquinas originan pérdidas importantes en materias primas y reprocesos, también el 26% (5 colaboradores) consideran que la falta de mantenimiento genera altos costos de producción en la planta de acabados, también el 26% (5 colaboradores) consideran que la baja disponibilidad de las máquinas originan una baja productividad en el procesos y el ultimo 16%(3 colaboradores) consideran que las fallas constantes en las máquinas y equipos elevan el costo de reparación.

5. ¿Qué recomendaría para la mejora del mantenimiento de las máquinas de la planta de Acabados Hand Knitting?

En la Figura N° 17 se presenta las recomendaciones para mejorar el mantenimiento de la planta de Acabados hand Knitting.

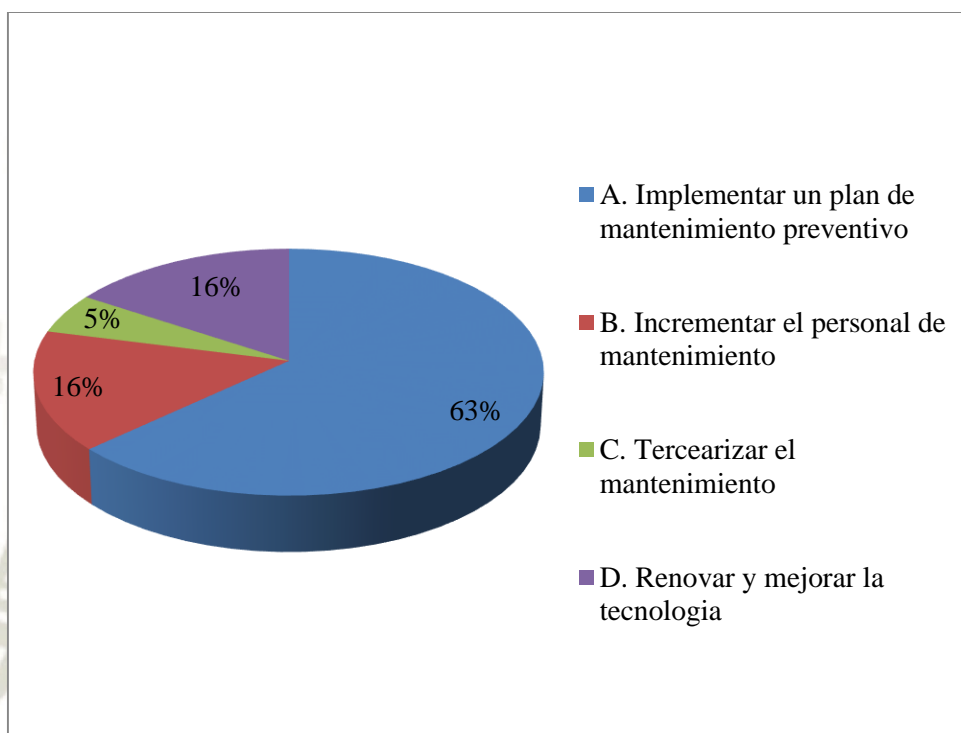


Figura N° 17: Recomendaciones para mejorar el mantenimiento de la planta de Acabados hand Knitting

Fuente: Elaboración Propia

La pregunta 05 nos da como respuesta que el 63% (12 colaboradores) consideran que lo que se debería de hacer de manera prioritaria es implementar un plan de mantenimiento preventivo que permita garantizar la disponibilidad de las máquinas y reducir los mantenimientos correctivos, también el 16% (3 colaboradores) consideran que se debe incrementar el personal de mantenimiento sobre todo en turno para poder atender a tiempo los mantenimientos correctivos y el 16% (3 colaboradores) consideran que deben renovar la maquinaria ya que esta es muy antigua.

6. ¿ Qué necesidades cree Ud. Que se tienen en el área con respecto a mantenimiento?

En la Figura N° 18 se presenta las principales necesidades que presenta el área de mantenimiento.

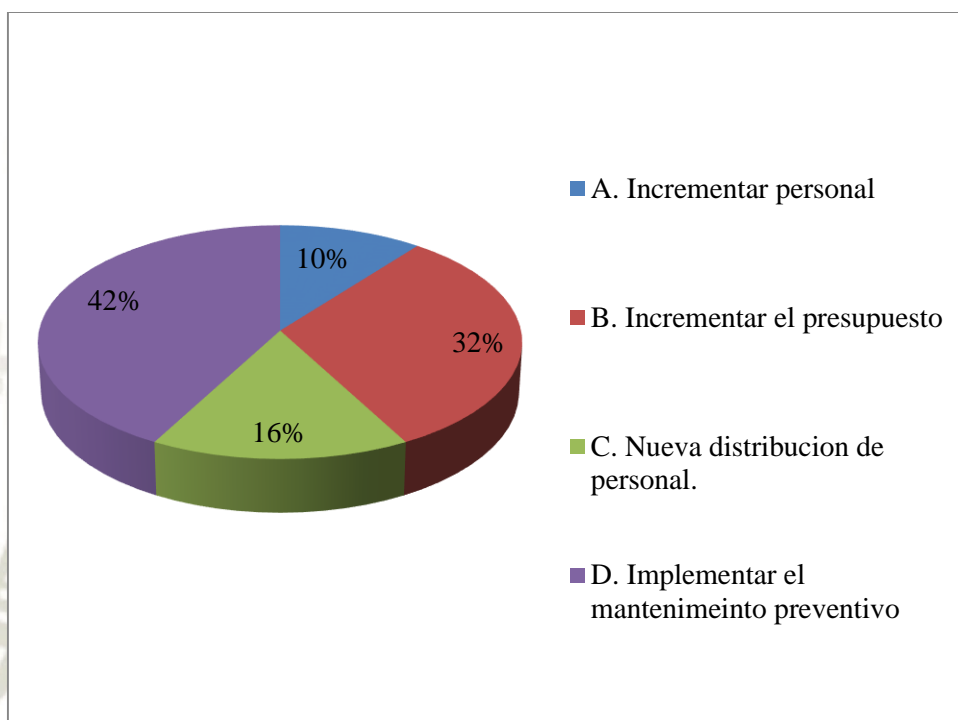


Figura N° 18: Necesidades en el área de mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

La pregunta 06 tiene como resultado que el 42% (8 colaboradores) considera que el área de mantenimiento necesita implementar el programa de mantenimiento preventivo en sistema operativo AS400, el 32% (6 colaboradores) considera que se debe incrementar el presupuesto para el área de mantenimiento en cuanto a las fabricaciones y reparaciones y 16% (3 colaboradores) considera que se debe redistribuir el personal de mantenimiento en sus funciones ya que consideran que no están cumpliendo con las actividades encomendadas.

7. ¿ Qué mejoras cree Ud. que traería la implementación de un sistema de mantenimiento preventivo en la planta de Acabados Hand Knitting?

En la Figura N° 19 se presenta las posibles mejoras que consideran los principales colaboradores del área de mantenimiento y la planta de Acabados hand Knitting que se darían con un buen mantenimiento.

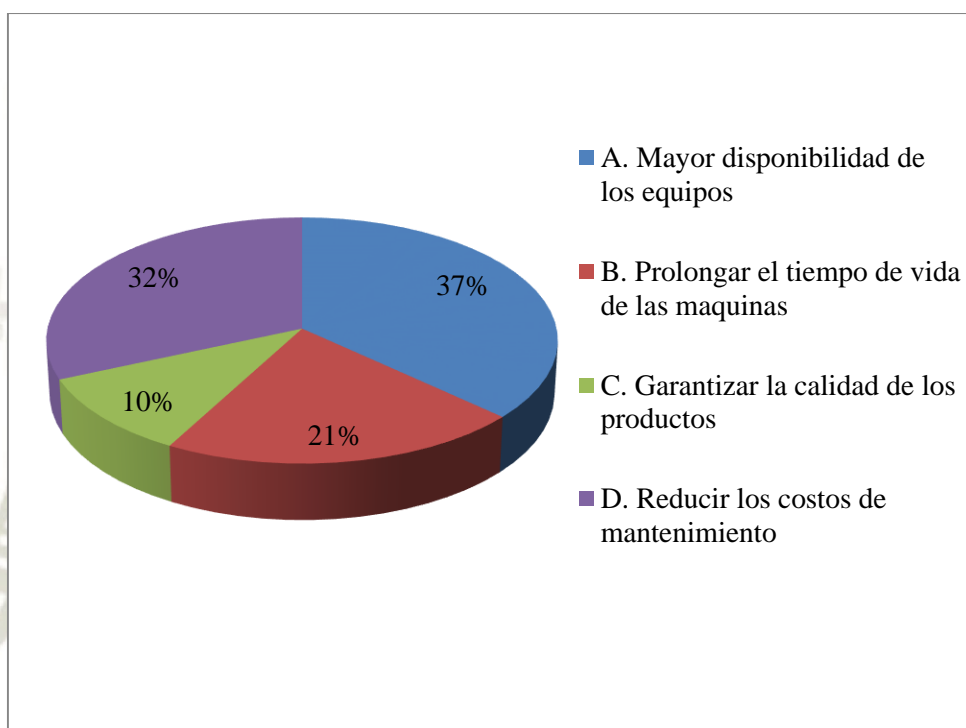


Figura N° 19: Mejoras posteriores a la implementación del mantenimiento preventivo

Fuente: Elaboración Propia

La pregunta 07 tiene como resultado que el 37% (7 colaboradores) considera que un buen mantenimiento permitirá tener mayor disponibilidad y confiabilidad de las máquinas y de sus posiciones, el 32% (6 colaboradores) considera que se van a reducir los costos de mantenimiento que fueron elevados en el periodo anterior y el 21% (4 colaboradores) considera que de esa forma se puede cuidar mejor las máquinas y prolongar más su tiempo de vida.

8. ¿Si la empresa implementara un mantenimiento preventivo, como se estaría ayudando a minimizar el costos en la planta?

En la Figura N° 20 se presenta las formas de minimizar los costos de la planta de acabados Hand Knitting con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo.

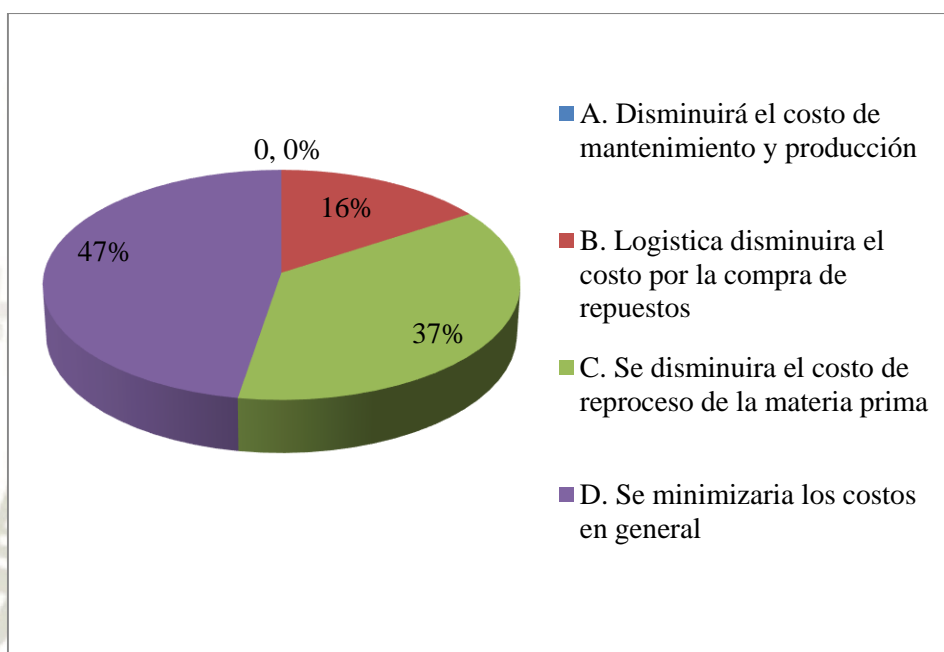


Figura N° 20: Formas de minimizar los costos en la planta con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo

Fuente: Elaboración propia

Las respuestas de la pregunta 08 presenta que el 47% (9 personas) consideran que con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo se reducirán los costos de producción y mantenimiento en la planta de Acabados Hand Knitting, también el 37% (7 personas) consideran que se reducirá los costos de reprocesos ocasionados en ocasiones por fallas mecánicas o desgaste en los accesorios.

De acuerdo a la aplicación del cuestionario aplicado al personal de mantenimiento de la planta de Acabados Hand Knitting y a los supervisores se tiene como resultados principales que:

Se calificó el sistema de mantenimiento actual de la planta de Acabados Hand Knitting como regular. También se consideran que el tipo de

mantenimiento que se utiliza en la planta de Hilado Hand Knitting es correctivo. Se considera que no hay un adecuado mantenimiento ya que en la actualidad existen muchas fallas en las máquinas. También se considera que el desgaste de las máquinas origina pérdidas importantes en materias primas y reprocesos, genera altos costos de producción en la planta de acabados y que se tiene baja disponibilidad de las máquinas

Dentro de las preguntas también se consideran que lo que se debería de hacer de manera prioritaria es implementar un plan de mantenimiento preventivo que permita garantizar la disponibilidad de las máquinas y reducir los mantenimientos correctivos.

Por último, se consideran que con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo se reducirán los costos de producción y mantenimiento en la planta de Acabados Hand Knitting, también se reducirá los costos de reprocesos ocasionados en ocasiones por fallas mecánicas o desgaste en los accesorios.

4.3. DIAGNOSTICO POR ATRIBUTOS

Las paradas repentinas del proceso de hilandería y de la planta de acabados hand knitting tiene una repercusión importante en las pérdidas de producción, a continuación, se procede a verificar las más importantes operaciones de mantenimiento y las observaciones que se presenta en cada uno de los procesos, el diagnostico visual se realiza con el equipo de mantenimiento especializado.

4.3.1. Mantenimiento a la coneras

Las máquinas coneras se encuentran en el proceso de enconado, encargadas de purgar todas las impurezas provenientes del proceso de hilatura. En la Tabla N° 04 se muestran los componenetes de la máquina conera en los cuales se debe tener mayor control.

Tabla N° 04
Estado de componentes de la máquina conera

Sistema	Compónente	Bueno	Regular	Malo
Cabezal de mando	Motor principal	X		
	Polea variadora		X	
	Motor de aspiracion	X		
	Motoreductor de faja	X		
	Transportadora de canillas		X	
	Motor de descarga de lana del viajante			X
	Motoreductor		X	
	Expulsor de conos llenos	X		
Cuerpo de máquina	Cabezal de bobinado	X		
	Sistema de aspiracion		X	
	Sistema neumatico	X		
	Tablero neumatico	X		
Sistema de control	Tablero de mando	X		
	Tablero electrico	X		
	Unidad de control (centralina)	X		
Ventilador viajante	Motoreductor de traslacion	X		
	Motor ventilador			X

Fuente: Area de mantenimeinto de la empresa INCA TOPS S.A.A.

Elaboracion propia

De acuerdo a los registros que se tienen en el área y al mantenimiento correctivo que se ha realizado a los componentes de las máquinas coneras los que presentan mayor frecuencia de fallas son:

- Motor principal
- Polea variadora
- Transportadora de canillas
- Expulsor de conos llenos
- Sistema de aspiración
- Motor ventilador

En la Figura N° 21 se muestra los componentes de la máquina conera del proceso de enconado.



Figura N° 21: Componentes de la máquina conera

Fuente: Area de produccion de la empresa INCA TOPS S.A.A.

La máquina tiene sensores especiales que pueden detectar la mayoría de los defectos que presenta el hilo en el proceso productivo.

4.3.2. Mantenimiento de la dobladora

Las máquinas dobladoras se encuentran en el proceso de doblado, estas son de diferentes capacidades, se utilizan de acuerdo a las partidas grandes o chicas y al numero de cabos que se va a doblar.

En la Tabla N° 05 se muestran los componenetes de la máquina dobladora mas importantes para su control y mantenimiento.

Tabla N° 05
Componentes de la máquina dobladora

Sistema	Compónente	Bueno	Regular	Malo
Cuerpo de máquina	Cabezal de doblado (24 cabezales)	X		
	Motor de mandril c.c (24 cabezales)		X	
	Fileta de alimentación			X
Sistema de control	Fuente estabilizadora	X		
	Amplificador de contómetro	X		
	Transformador para tarjeta electrónica	X		
	Transformador para motores	X		
	Tablero eléctrico	X		
	Periféricos	X		
Ventilador viajante	Motor ventilador viajante	X		
	Motoreductor de traslación	X		
	Ventilador viajante	X		

Fuente: Area de mantenimeinto de la empresa INCA TOPS S.A.A.

Elaboracion propia

De acuerdo a los registros que se tienen en el área y al mantenimiento correctivo que se ha realizado a los componentes de las máquinas dobladoras los que presentan mayor frecuencia de fallas son:

- Cabezal de dobladora (Guiahilos)

En la Figura N° 22 se muestra los componentes de la máquina dobladora


Figura N° 22: Componentes de la máquina dobladora

Fuente: Area de produccion de la empresa INCA TOPS S.A.A.

4.3.3. Mantenimiento de la retorcedora

Las retorcedoras se encuentran en el proceso de retorcido, encargada de dar torsión tipo S al hilado doblado y de dar una presentación en el cono de 1 kilogramo, en el caso se vaya hacer varias veces el retorcido se realiza en otra presentación. En la Tabla N° 06 se muestran los componenets de la máquina retorcedoras mas importantes para su control y mantenimiento.

Tabla N° 06
Componentes de la máquina retorcedora

Sistema	Compónente	Bueno	Regular	Malo
Grupo de mando	Motor principal	X		
	Motor ventilador	X		
	Base de motores	X		
	Sistema de transmisión		X	
Cuerpo de máquina	Huso de retorcido		X	
	Grupo de recogida	X		
	Comando principal	X		
	Dispositivos de control de hilo			X
Cabezal	Transmisión de torsión	X		
	Transmisión de arrollamiento	X		
	Transmisión de alزابobina	X		
	Transmisión de rodillo sobrealimentado	X		
	Grupo para el desplazamiento axial del brazo porta bobina	X		
				X
Sistema control	Periféricos de control		X	

Fuente: Area de mantenimeinto de la empresa INCA TOPS S.A.A.
Elaboracion propia

De acuerdo a los registros que se tienen en el área y al mantenimiento correctivo que se ha realizado a los componentes de las máquinas retorcedoras los que presentan mayor frecuencia de fallas son:

- Motor principal
- Sistema de transmisión

- Brazo porta bobinas

En la Figura N° 23 se muestra los componentes de la máquina retorcedora del proceso de retorcido.



Figura N° 23: Componentes de la máquina retorcedora

Fuente: Area de produccion de la empresa INCA TOPS S.A.A.

4.3.4. Mantenimiento de la devanadora

La máquina devanadora se encarga de realizar el devanado del material con la finalidad de incorporar parafina al material o de cambiar de presentación en el proceso de acabados hand knitting. En la Tabla N° 07 se muestran los componentes de la máquina devanadora más importantes para su control y mantenimiento.

Tabla N° 07

Componentes de la máquina devanadora

Sistema	Compónente	Bueno	Regular	Malo
Cabezal	Motor principal	X		
	Polea variadora	X		
Cuerpo de máquina	"Cabezal de devanado (15 cabezales)"		X	
	Transmisión general	X		
Sistema de control	Tablero eléctrico	X		
	Periféricos			X

Fuente: Area de mantenimeinto de la empresa INCA TOPS S.A.A.

Elaboracion propia

De acuerdo a los registros que se tienen en el área y al mantenimiento correctivo que se ha realizado a los componentes de las máquinas devanadoras los que presentan mayor frecuencia de fallas son:

- Motor principal
- Polea variadora
- Cabezal de devanado

En la Figura 24 se muestra los componentes de la máquina devanadora del proceso de acabados hand knitting.



Figura N° 24: Componentes de la máquina devanadora

Fuente: Area de produccion de la empresa INCA TOPS S.A.A.

4.3.5. Mantenimiento de la madejera

La máquina madejera se encuentra en proceso de acabados hand knitting y se encarga del proceso de madejeado, para ello es importante tener el peso y diámetros determinados por el cliente

En la Tabla N° 08 se muestran los componentes de la máquina maderera más importantes para su control y mantenimiento.

Tabla N° 08
Componentes de la máquina madejera

Sistema	Compóneute	Bueno	Regular	Malo
Cabezal	Transmisión general	X		
	Polea variadora	X		
Grupo de mando	Motor principal	X		
	Motoreductor de brazo	X		
	Motoreductor de aspino	X		
Cuerpo de máquina	Aspino		X	
	Fileta de alimentación		X	
Sistema de control	Tablero eléctrico	X		
	Periféricos			X

Fuente: Area de mantenimeinto de la empresa INCA TOPS S.A.A.

Elaboracion propia

De acuerdo a los registros que se tienen en el área y al mantenimiento correctivo que se ha realizado a los componentes de las máquinas madejeras los que presentan mayor frecuencia de fallas son:

- Polea variadora
- Fileta de alimentación

En la Figura N° 25 se muestra los componentes de la máquina madejera del proceso de acabados hand knitting.


Figura N° 25: Componentes de la máquina madejera

Fuente: Area de produccion de la empresa INCA TOPS S.A.A.

4.3.6. Mantenimiento de la ovilladora

Las máquina ovilladoras se encuentran en el proceso de acabados hand knitting, se puede ejecutar 3 tipos de acabados en la presentacion: redondo, ovillo estandar, ovillo de 4 puntas. En la Tabla N° 09 se muestran los componentes de la máquina ovilladora que se deben controlar en el programa de mantenimiento actual.

Tabla N° 09
Componentes de la máquina ovilladora

Sistema	Compónente	Bueno	Regular	Malo
Cabecal	Transmisión general	X		
	Polea variadora	X		
	Variador de velocidad de husos	X		
Cuerpo de máquina	Carro porta husos	X		
	Grupo guiahilo		X	
	Grupo de corte			X
	Fileta de alimentación		X	
Sistema hidraulico	Motor hidráulico	X		
	Bomba hidráulica	X		
	Líneas y accesorios		X	
Grupo de mando	Motor principal	X		
	Motoreductor de ciclos de guía hilo	X		
Sistema de control	Tablero eléctrico	X		
	Periféricos		X	
	Transformador	X		

Fuente: Area de mantenimeinto de la empresa INCA TOPS S.A.A.
Elaboracion propia

De acuerdo a los registros que se tienen en el área y al mantenimiento correctivo que se ha realizado a los componentes de las máquinas ovilladoras los que presentan mayor frecuencia de fallas son:

- Polea variadora
- Grupo guiahilo

- Grupo de corte
- Líneas y accesorios
- Motor principal

En la Figura N° 26 se muestra los componentes de la máquina ovilladora del proceso de acabados hand knitting.



Figura N° 26: Componentes de la máquina ovilladora
Fuente: Area de produccion de la empresa INCA TOPS S.A.A.

4.4. DIAGNÓSTICO DE MOVIMIENTOS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO

Los objetivos empresariales van de la mano de la gestión que realices todas sus áreas y en ese sentido el área de mantenimiento cumple un rol muy importante para mantener los niveles de producción, la disponibilidad de las máquinas, reducir los costos de operación y mantener la calidad de los productos.

En la empresa INCA TOPS S.A.A., que desarrolla sus actividades en el sector textil esto es muy importante ya que el hilado tiene contacto en todo momento con los accesorios de las máquinas.

La inversión que se realiza en el mantenimiento de los equipos debe verse reflejada en la disponibilidad de los mismos, con el sentido que no se presenten aros inesperados en la producción, en el siguiente análisis se recopilara información de los últimos tres periodos para identificar tres tipos de parada A, B y C siendo los dos primeros significativos y con repercusión económica.

4.4.1. Análisis de las paradas de planta, 2016

El análisis de las paradas de planta por causas de mantenimiento del año 2016, fueron registrados en los eventos de producción que se ingresan de manera diaria en el sistema AS400 para poder calcular la productividad de los procesos y los avances de las partidas de producción.

Las paradas de la planta de acabados hand knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A., se clasifican en tres grupos donde las de clase A son las más representativas que incluye la parada de máquina y la pérdida de producción ya que se trata de máquinas de líneas principales, las de clase B son paradas de máquinas y equipos secundarios y las de clase C son paradas de máquinas o equipos que no tienen mayor impacto en la producción más si en el incremento del costo de mantenimiento

En la Figura N° 27 se presenta la distribución de las horas de parada que han tenido las máquinas de la planta de Acabados Hand Knitting en el año 2016.

Horas de parada 2016

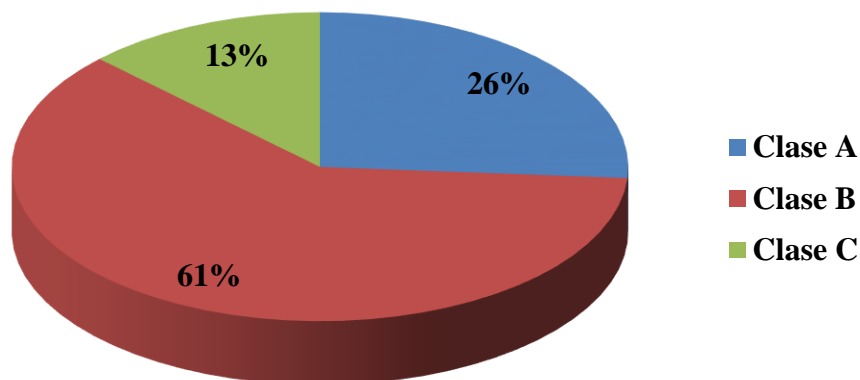


Figura N° 27: Horas de parada del año 2016

Fuente: Control estadístico de procesos de INCA TOPS S.A.A.

De acuerdo a la data histórica del año 2016 del área de mantenimiento de la planta de acabados Hand Knitting se tiene como resultado que el 26% de averías de las máquinas y equipos son de clase A, teniendo un total de 1.204,00 horas/año de parada de máquinas, ocasionando una pérdida de 150,500.00 soles en el año 2016, por material que se dejó de procesar. El 61% de averías de las máquinas y equipos son de clase B, teniendo un total de 2.815,00 horas/año de parada de máquinas, ocasionando una pérdida de 234,583.33 soles en el 2016, valores de las pérdidas que fueron calculados y proporcionados por el área de contabilidad, y por último, el 13% de averías de las máquinas y equipos son de clase C, teniendo un total de 585,00 horas/año de mantenimiento, en este caso los equipos son alternativos o de reemplazo por lo que su parada no influye directamente en la parada de producción o pérdidas en el proceso productivo de la planta de Acabados Hand Knitting.

4.4.2. Análisis de las paradas de planta, 2017

El análisis de las paradas de planta por causas de mantenimiento del año 2017, fueron registrados en los eventos de producción que se ingresan de manera diaria en el sistema AS400.

En la Figura N° 28 se presenta la distribución de las horas de parada que han tenido las máquinas de la planta de Acabados Hand Knitting en el año 2017.

Horas de parada 2017

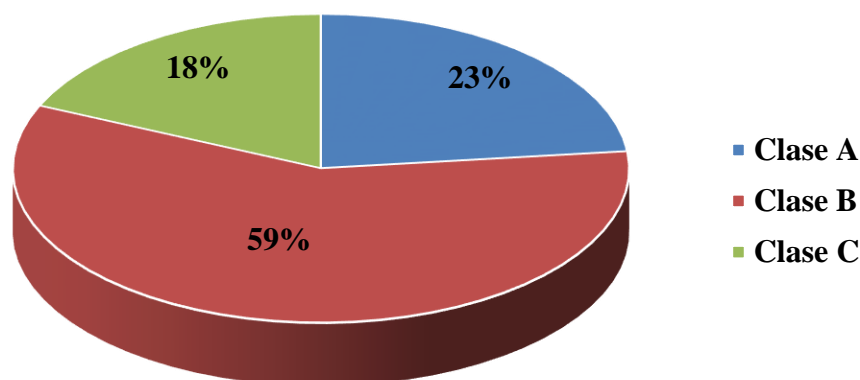


Figura N° 28: Horas de parada del año 2017

Fuente: Control estadístico de procesos de INCA TOPS S.A.A.

De acuerdo a la data histórica del año 2017 del área de mantenimiento de la planta de acabados Hand Knitting se tiene como resultado que el 23% de averías de las máquinas y equipos son de clase A, siendo un total de 995,00 horas/año de parada de máquinas, ocasionando una pérdida de 124,375.00 soles en el 2017, por material que se dejó de procesar. El 59% de averías de las máquinas y equipos son de clase B, lo que representa un total de 2.501,00 horas/año de parada de máquinas, ocasionando una pérdida de 208,416.67 soles en el 2017, esta valorización es menor al tratarse de máquinas secundarias. El 18% de averías de las máquinas y equipos son de clase C, lo que representa un total de 785,00 horas/año de mantenimiento, en este caso los equipos son alternativos o de reemplazo por lo que su parada no influye directamente en el proceso productivo de la planta de Acabados Hand Knitting, las valorizaciones de las horas de parada del año 2017 fueron proporcionadas por el área de contabilidad.

4.4.3. Análisis de las paradas de planta, 2018

El análisis de las paradas de planta por causas de mantenimiento del año 2018, fueron registrados en los eventos de producción que se ingresan de manera diaria en el sistema AS400,

En la Figura N° 29 se presenta la distribución de las horas de parada que han tenido las máquinas de la planta de Acabados Hand Knitting en el año 2018.

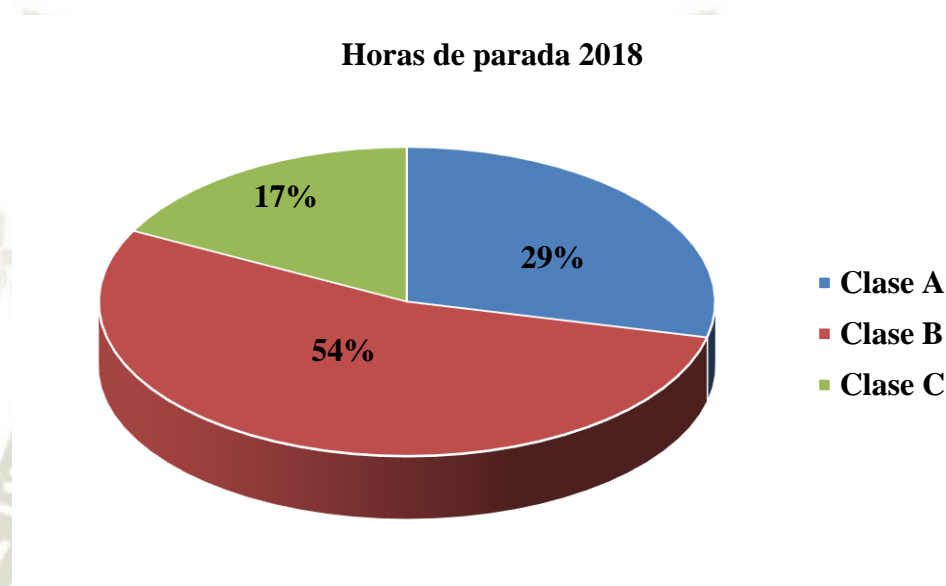


Figura N° 29: Horas de parada del año 2018

Fuente: Control estadístico de procesos de INCA TOPS S.A.A.

De acuerdo a la data histórica del año 2018 del área de mantenimiento de la planta de acabados Hand Knitting se tiene como resultado que el 29% de averías de las máquinas y equipos son de clase A, lo que representa un total de 1.577,00 horas/año de parada de máquinas, ocasionando una pérdida de 197,125.00 soles en el año 2018, por material que se dejó de procesar. El 54% de averías de las máquinas y equipos son de clase B, lo que representa un total de 2.957,00 horas/año de parada de máquinas, ocasionando una pérdida de 246,416.67 soles en el año 2018, y por ultimo el 17% de averías de las máquinas y equipos son de clase C, lo que representa un total de 957,00 horas/año de mantenimiento, en este caso los equipos son alternativos o de reemplazo por lo que su parada no influye directamente en el proceso productivo de la planta de Acabados Hand Knitting de igual manera que la valorización de los años anteriores el área de contabilidad proporcione los datos.

4.4.4. Comparativo de datos históricos 2016-2018

En la tabla N° 10 se realiza un cuadro comparativo de la data histórica de los periodos 2016 - 2018, considerando las horas de parada de mantenimiento por clases de avería de la planta de Acabados Hand Knitting.

Tabla N° 10

Resumen de horas de parada por mantenimiento de la planta de Acabados Hand Knitting

Clase/Año	2016 (horas)	2017 (horas)	2018 (horas)
A	1.204	995	1.577
B	2.815	2.501	2.957
C	585	785	957

Fuente: Control estadístico de procesos de INCA TOPS S.A.A.

En la Figura N° 30 se presenta las horas de parada de la planta de acabados Hand Knitting en los tres últimos periodos siendo el 2018 el que presenta mayores paros.

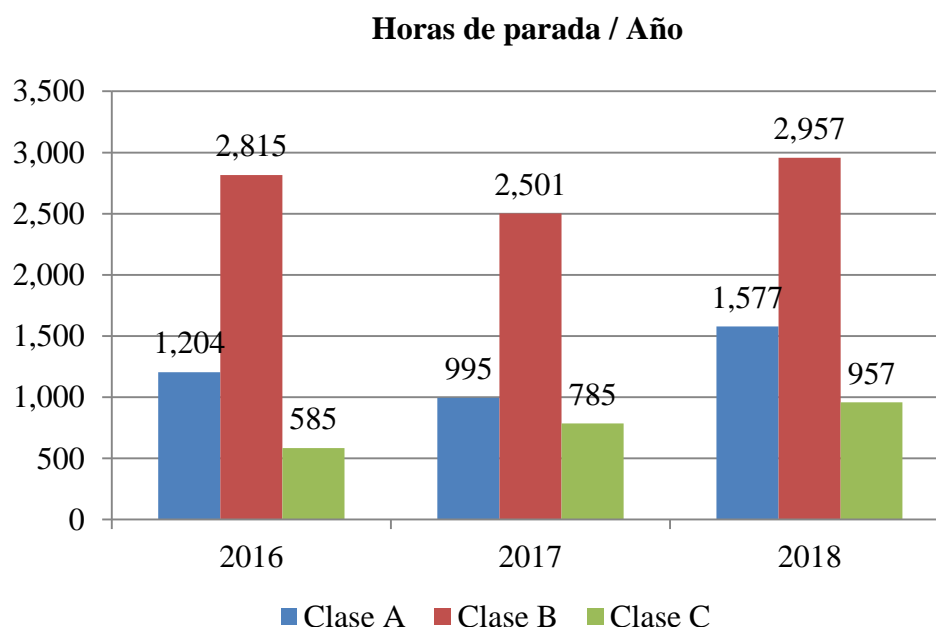


Figura N° 30: Comparativo de horas de parada por mantenimiento de la planta de Acabados Hand Knitting

Fuente: Control estadístico de procesos de INCA TOPS S.A.A.

La tendencia de las averías que se dan en la planta de Acabados Hand Knitting son de clase B y esto se da principalmente porque hay máquinas que tienen posiciones inoperativas como las ovilladoras que no funcionan al 100%, la tendencia de las fallas clase A vienen creciendo en el periodo 2018 en comparación con los años anteriores y esto se da porque no se tiene un programa de mantenimiento preventivo que permita garantizar la disponibilidad y operatividad de las máquinas.

4.5. DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Para realizar el diagnóstico del sistema de mantenimiento de la planta de hilandería y de la planta de Acabados Hand Knitting se utilizará la herramienta de las 6M's y el diagrama de Ishikawa a la gestión de mantenimiento.

- M1: Mano de obra
- M2: Materiales
- M3: Medio ambiente
- M4: Maquinaria
- M5: Método
- M6: Medición

En la Figura N° 31 presenta el diagrama de Ishikawa para el área de mantenimiento

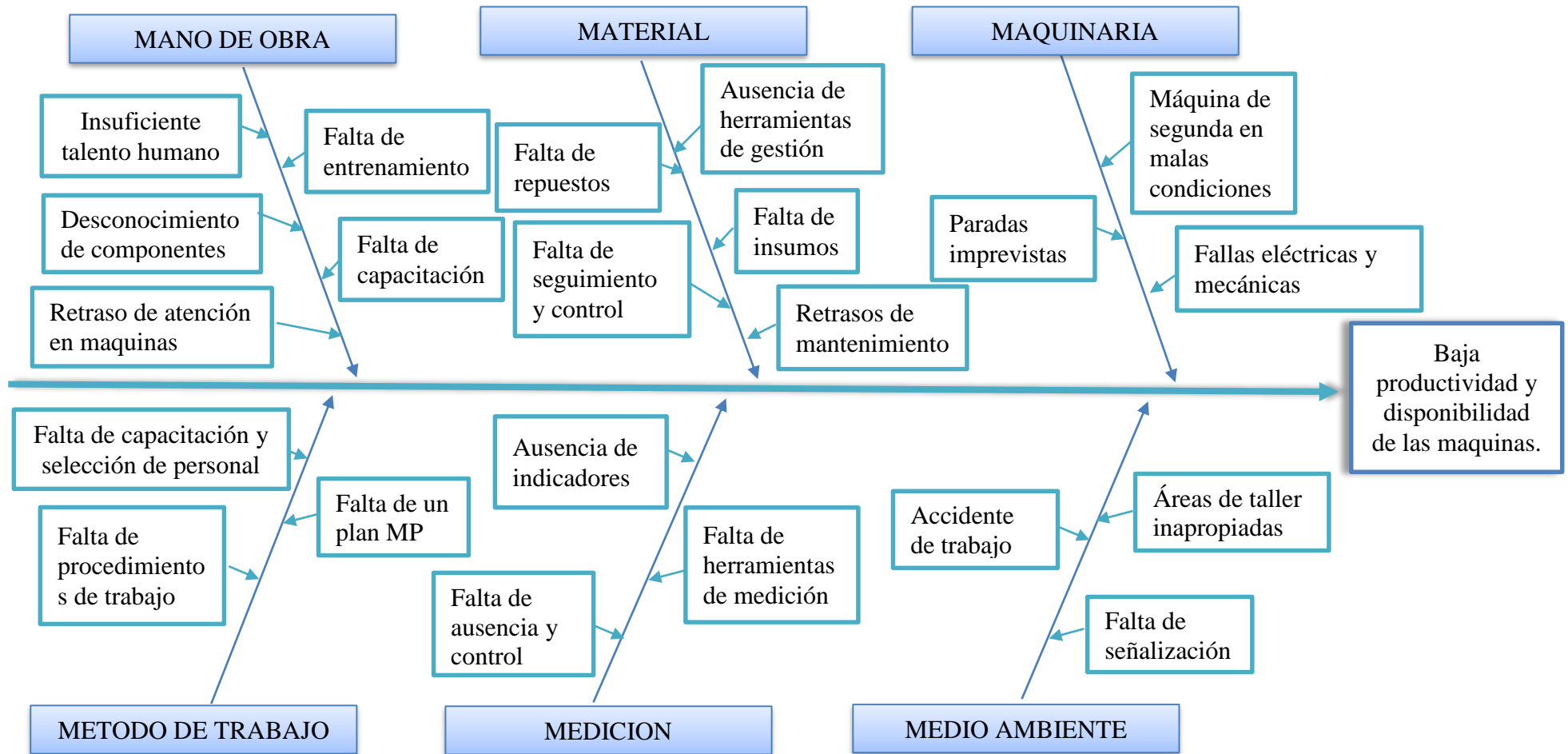


Figura N° 31: Diagrama de Ishikawa de la gestión de mantenimiento

Fuente: Área de mantenimiento

CAPITULO V: DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

En el capítulo V se presenta la propuesta de implementación del plan de mantenimiento preventivo en la planta de Acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS para lo cual se definirá las funciones, objetivos y políticas de mantenimiento para definir la frecuencia que deben tener las máquinas y equipos de la planta.

5.1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la información obtenida en el análisis de situación actual de la gestión de mantenimiento de la planta de Acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A., es de suma importancia el diseño de un plan de mantenimiento preventivo para poder garantizar la disponibilidad y confiabilidad de las máquinas para ser más productivo en los procesos textiles, ya que una de las principales causas de la baja productividad es los constantes mantenimientos correctivos que se realizan a las máquinas y este es el caso de la planta de Acabados.

La información que se reunió se obtuvo por medio del cuestionario aplicado a los principales colaboradores del área, al planner de mantenimiento y a las jefaturas, donde se propone el diseño de un programa de mantenimiento preventivo para la planta de Acabados Hand Knitting donde en la actualidad se realiza el mantenimiento correctivo.

Para el diseño y aplicación del mantenimiento preventivo en la planta de acabados Hand Knitting se tendrá dos etapas la planificación y control que se llevara a cabo mediante la implementación de los indicadores de manera diaria, semanal y mensual. El modelo de mantenimiento que se va a diseñar para su implementación en la empresa INCA TOPS S.A.A.

5.2. OBJETIVOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La propuesta de diseño del plan de mantenimiento preventivo en la planta de Acabados Hand Knitting tiene como objetivo garantizar la operatividad, disponibilidad y confiabilidad de las máquinas de manera que se pueda cumplir con los programas de producción que se tiene y alcanzar los objetivos empresariales.

5.3. PROPÓSITO

El propósito del diseño del plan de mantenimiento preventivo en la planta de Acabados Hand Knitting es el siguiente:

- Mantener las máquinas de la planta de Acabados en óptimas condiciones para garantizar su disponibilidad y calidad de los productos textiles
- Reducir el tiempo de parada de las máquinas y equipos hasta un 80% como objetivo de la gerencia.
- Reducir los costos de mantenimiento actuales
- Incrementar la vida útil de las máquinas y equipos ya que se tiene una tecnología muy antigua

5.4. CULTURA ORGANIZACIONAL DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO

La cultura organizacional del área de mantenimiento de la empresa textil está orientada a la consecución de los objetivos estratégicos empresariales y al cumplimiento de la Visión y Misión empresarial para lo cual en el área de mantenimiento se proponen los siguientes lineamientos

5.4.1. Misión

Somos el grupo de mantenimiento que brinda un servicio de calidad a las plantas productivas garantizando la operatividad de las máquinas buscando el cumplimiento de los objetivos empresariales

5.4.2. Visión

Brindar un servicio de mantenimiento adecuado que garantice la disponibilidad y confiabilidad de los activos de la empresa y así garantizar la calidad de los productos.

5.4.3. Políticas del mantenimiento

Las políticas del área de mantenimiento de la planta de hilandería son:

- Para iniciar un mantenimiento preventivo siempre debe existir una inspección y diagnóstico de la situación actual
- Es prioridad del grupo de mantenimiento el estado de las máquinas

- El grupo de mantenimiento preventivo antes de entregar la máquina debe realizar las pruebas necesarias para garantizar la calidad de los productos esto en conjunto con el supervisor de planta y el área de control de calidad
- Para realizar un mantenimiento preventivo siempre se deberá hacer las coordinaciones con el jefe de producción o supervisor de planta
- Para la ejecución del mantenimiento preventivo se debe contar con una orden de mantenimiento donde especifique las características y recursos que se necesitan
- Culminado el mantenimiento preventivo siempre deberá llenar la orden de mantenimiento preventivo
- Antes de iniciar con el mantenimiento se deben revisar los posibles riesgos de la máquina y se deberá dar la charla de 5 minutos a cargo del responsable del grupo o el planner de mantenimiento.
- Se debe cumplir los tiempos previstos en la orden de mantenimiento trabajando en condiciones normales caso contrario se debe informar al supervisor de planta.

5.5. DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Para el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo en la planta de Acabados Hand Knitting se tienen los siguientes puntos:

5.5.1. Localización de los equipos

La localización de los equipos se encuentra en la planta de Acabados Hand Knitting y se dividen en los siguientes procesos:

- Proceso de enconado
- Proceso de doblado
- Proceso de retorcido
- Proceso de madejeado
- Proceso de devanado
- Proceso de ovillado
- Proceso de vaporizado

En la Figura N° 32 se muestra la distribución de las máquinas de la planta de Acabados Hand Knitting y el taller mecánico y eléctrico.

Fuente: Administración de la empresa INCA TOPS S.A.A.

En la Figura N° 32 se identificaron las áreas donde se encuentran las máquinas de la planta de Acabados Hand Knitting y se puede observar que el taller mecánico y taller eléctrico tienen una buena posición en relación al área de estudio por lo que no deben tener ningún problema de traslado ni ejecución del mantenimiento a las máquinas y equipos.

5.5.2. Relación de los equipos

Los equipos y máquinas de la planta de Acabados Hand Knitting se detallaron e inventariaron en el acápite 3.6 donde se contabilizaron las siguientes máquinas por proceso que se presentan en la tabla N° 11

Tabla N° 11
Cantidad de máquinas por proceso

IT	Proceso	Cantidad
1	Coneras	08
2	Dobladoras	10
3	Retorcedoras	14
4	Madejeras	10
5	Motocono	01
6	Devanadora	06
7	Ovilladora	04
8	Vaporizadores	03

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa INCA TOPS S.A.A.
Elaboración propia

5.5.3. Codificación de los equipos

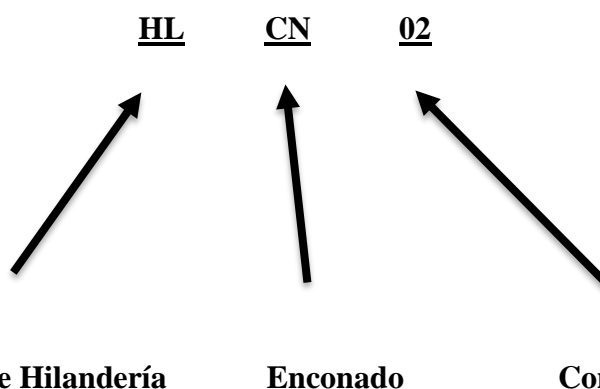
Una vez que se han identificado las máquinas y equipos de la planta de Acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A. se codifica cada uno de ellos para poder identificarlos tanto físicamente como en el sistema y así poder hacer un seguimiento y control sobre el mantenimiento que tiene.

Donde:

HL : Planta

CN : Proceso

02 : Numero de máquina



La codificación de las máquinas permitirá a todo el personal hacer un seguimiento en cuanto al mantenimiento y fallas que haya presentado la máquina y también para registrar sus costos que está ocasionando.

5.5.4. Tarjeta maestra o ficha técnica

La tarjeta maestra o la ficha técnica de cada equipo o máquina de la planta de acabados Hand Knitting se hace necesario para conocer las características técnicas, operativas y de producción de cada una de las máquinas y así tener la información necesaria antes de cada mantenimiento.

En la tabla N° 12 se muestra la tarjeta maestra o ficha técnicas de las máquinas coneras.

Tabla N° 12
Ficha técnica del equipo

<div><div></div><div>INCA TOPS</div></div>					
FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO					
CÓDIGO MAQ. O EQUIPO		HLCN01 Conera Acabados Hand Knitting 250			
NOMBRE MAQ. O EQUIPO					
PLANTA					
CENTRO PRESUPUESTO					
MARCA	SAVIO	Año de fabricación		1987	
MODELO	RAS 15L	Ancho	4 m	Largo	20 m
SERIE	45102287	Altura	1.90 m	Peso	5.487 kg
MÁQUINA	SUBSISTEMA	COMPONENTE		REPUESTOS	
CONERA	CABEZA	MOTOR PRINCIPAL		Rodamiento Del. Rodamiento Post. Ventilador Bobinado Eje	
		POLEA VARIADORA		Platos Fajas	
		MOTOR DE ASPIRACIÓN			
		MOTOR DE CICLOS			
		TRANSPORTADORA DE CANILLAS		Faja Inclinada de canillas Faja Horizontal de Canillas	
		MOTOR DE DESCARGA DE POLVO Y LANA DEL VIAJANTE			
		MOTOREDUCTOR EXPULSOR DE CONOS LLENOS			

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa INCA TOPS S.A.A.
Elaboración propia

Con este tipo de formato se tendrá el control del mantenimiento de los componentes de cada una de las máquinas y serán ingresados al sistema AS400 para que pueda ser visualizado por los usuarios autorizados.

5.5.5. Requerimientos de mantenimiento

El objetivo del plan de mantenimiento preventivo es garantizar la operatividad de las máquinas y para ello es importante establecer las políticas y actividades que se tienen que cumplir al momento de solicitar y realizar el mantenimiento de los equipos de la planta de Acabados Hand Knitting.

Para ello se establecen los tipos de mantenimiento que se practican en la planta como son el mantenimiento correctivo y la propuesta de implementar el mantenimiento preventivo.


- **Mantenimiento correctivo:** el requerimiento del mantenimiento correctivo es solicitado por el supervisor de planta a requerimiento del operario de la máquina y debe tener una atención inmediata por el mecánico y eléctrico de turno.
- **Mantenimiento preventivo:** es el mantenimiento periódico que se debe hacer a las máquinas y es programado por el planner de mantenimiento en coordinación con el supervisor de planta dependiendo de la carga de producción que tienen las máquinas, este mantenimiento es programado con anterioridad.

5.5.6. Actividades a realizar en el mantenimiento preventivo

Para el desarrollo y cumplimiento de las actividades del mantenimiento preventivo en las máquinas de la planta de Acabados Hand Knitting es importante conocer los componentes y accesorios de cada una de las máquinas para poder realizar un check list antes del mantenimiento y poder saber cuáles fueron los componentes que se cambiaron prepararon para un posterior mantenimiento y para su respectivo seguimiento y control.

En la tabla N° 13 se presenta el formato de las máquinas coneras para el mantenimiento preventivo.

Tabla N° 13
Check List para el mantenimiento preventivo de la Conera

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL EQUIPO					
CÓDIGO MAQ. O EQUIPO		HLCN01		<div> INCA TOPS</div>	
NOMBRE MAQ. O EQUIPO		Conera			
PLANTA		Acabados HK			
PRESUPUESTO		250			
MARCA	SAVIO	Año de fabricación		1990	
MODELO	RS ESPERO	Ancho	4 m	Largo	20 m
SERIE	481.014.90	Altura	1.90 m	Peso	5.487 kg
SUBSISTEMA	COMPONENTE			REPUESTOS	
CABEZAL DE MANDO	MOTOR DE ASPIRACIÓN			Rodamiento Del. Rodamiento Post. Ventilador	
	MOTOR DE DISTRIBUCIÓN				
	MOTOREDUCTOR DE EJE CICLOS				
	MOTOREDUCTOR DE FAJA DE SALIDA DE CONOS				
CUERPO DE MÁQUINA	CABEZAL DE BOBINADO (24 CABEZALES)			Brazo Porta bobina Cilindro alimentador Motor de Modulación Purgador electrónico Tubos de Aspiración Pinza hilo superior Pinza hilo inferior Grupo tensor de hilo Grupo parafinador Prepurgador Rompebalon	
	SISTEMA DE ASPIRACIÓN			Caja de aspiración Ductos Flautas	
SISTEMA DE CONTROL	TABLERO ELÉCTRICO DE MANDO			Transformadores Fusibles Pulsadores	
	INSPECTOR CONTROL				
	UNIDAD DE CONTROL PEYER				
	TABLERO NEUMÁTICO				
CARGADOR AUTOMÁTICO DE CANILLAS	MOTOREDUCTOR DE FAJA TRANSVERSAL ALIMENTADORA DE CANILLAS				


Fuente: Área de mantenimiento de la empresa INCA TOPS S.A.A.

Elaboración propia

En la tabla N° 14 se presenta el formato de las máquinas dobladoras para el mantenimiento preventivo.

Tabla N° 14

Check List para el mantenimiento preventivo de la Dobladora

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL EQUIPO					
CÓDIGO MAQ. O EQUIPO		HLDB01		 INCA TOPS	
NOMBRE MAQ. O EQUIPO		Dobladora			
PLANTA		Acabados HK			
PRESUPUESTO	250	Año Fab	1972		
MARCA	SAVIO	Ancho	3.2 m	Largo	6 m
MODELO	USA	Altura	1.90 m	Peso	1.400 kg
SUBSISTEMA	COMPONENTES			PARTES	
CABEZAL	TRANSMISIÓN GENERAL			Cadenas	
				Piñones	
				Rodamientos	
	POLEA VARIADORA	Rodamientos			
Polea					
CUERPO DE MÁQUINA	GRUPO DE DOBLADO 1			Grupo de Cilindro alimentador	
				Grupo de Cilindro ranurado para Guía hilos	
	GRUPO DE DOBLADO 2			Grupo de Cilindro alimentador	
				Grupo de Cilindro ranurado para Guía hilos	
	GRUPO DE MANDO DE AUTOMÁTICOS			Rodillo de guiahilos	
				Palanca de automáticos	
				Guía hilos	
	BRAZO DE CONTRAPUNTAS			Contrapuntas	
				Porta bobinas	
	FILETA DE ALIMENTACIÓN			Guía hilos de fileta	
Porta husos					
GRUPO DE MANDO	MOTOR PRINCIPAL			Rodamiento Delantero	
				Rodamiento Posterior	
				Bobinado	
				Eje	
SISTEMAS DE CONTROL	TABLERO ELÉCTRICO			Contactores	
				Relay de Protección	
				Fusibles	
				Termo magnéticos	
	PERIFÉRICOS			Botoneras	
				Contómetro	
Switch					


Fuente: Área de mantenimiento de la empresa INCA TOPS S.A.A.

Elaboración propia

En la tabla N° 15 se presenta el formato de las máquinas retorcedoras para el mantenimiento preventivo.

Tabla N° 15

Check List para el mantenimiento preventivo de la Retorcedora


MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL EQUIPO					
CÓDIGO MAQ. O EQUIPO		HLRT01		<div> INCA TOPS</div>	
NOMBRE MAQ. O EQUIPO		Retorcedora Savio			
PLANTA		Acabados HK			
PRESUPUESTO	250	Año de F	1972		
MARCA	SAVIO	Ancho	3.12 m	Largo	22 m
MODELO	TDS 228	Altura	1.80 m	Peso	7.200 kg
SUBSISTEMA	COMPONENTE			REPUESTOS	
GRUPO DE MANDO	MOTOR PRINCIPAL				
	BASE DE MOTORES				
	SISTEMA DE TRANSMISIÓN				
CABEZAL	TRANSMISIÓN DE ARROLLAMIENTO			Engranajes Ejes	
	TRANSMISIÓN ALZA BOBINA				
	DESPLAZAMIENTO AXIAL DEL BRAZO PORTA BOBINA				
CUERPO DE MÁQUINA	HUSO DE RETORCIDO			Freno del Huso plato girante Contenedor	
				Guía Hilo Brazo Porta bobina	
	COMANDO PRINCIPAL			Eje de Comando Poleas Fajas	
	DISPOSITIVOS DE CONTROL DE HILO			Rizo Guía-hilo Palpador Mando de Palpador Deflectores anti aire	
	SISTEMA NEUMÁTICO			Unidad de mantenimiento Brazos sopladores	
SISTEMA DE CONTROL	TABLERO ELÉCTRICO			Fusibles Termo magnéticos Relay Térmico Temporizadores Variador de Velocidad	
	PERIFÉRICOS DE CONTROL			Transformador Contómetro Alarmas Switch	

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa INCA TOPS S.A.A.
Elaboración propia

En la Tabla N° 16 se presenta el formato de las máquinas Madejeras para el mantenimiento preventivo.

Tabla N° 16

Check List para el mantenimiento preventivo de la Madejera

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL EQUIPO							
CÓDIGO MAQ. O EQUIPO		HLDB01		<div> INCA TOPS</div>			
NOMBRE MAQ. O EQUIPO		Madejera					
PLANTA		Acabados HK					
PRESUPUESTO		250					
MARCA		ZERBO		Año de fab.		1987	
MODELO		GX - T		Ancho		3 m	
SERIE		4117		Altura		1.90 m	
SUBSISTEMA		COMPONENTE		PARTES			
CABEZAL	TRANSMISIÓN GENERAL	Cadenas					
		Rodamientos					
		Piñones					
	POLEA VARIADORA	Rodamiento					
		Faja					
	GRUPO DE MANDO DE GUIAHILO	Rodamientos					
		Engranaje					
		Sellos					
	GRUPO DE MANDO	MOTOR PRINCIPAL	Rodamiento Delantero				
Rodamiento Posterior							
Bobinado							
CUERPO DE MÁQUINA	ASPINO	Aletas					
		Eje de Aspino					
		Brazos de Expansión					
	TAMBOR DE ASPINO	Rodamientos					
		Guía Hilos con automático					
		Cilindro de alimentación					
SISTEMAS DE CONTROL	TABLERO ELÉCTRICO	Guía Hilos de alimentación					
		Contactores					
		Relés de Protección					
		Fusibles					
	PERIFÉRICOS	Termo magnéticos					
		Botoneras					
		Contómetro					
		Alarmas					
Switch							

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa INCA TOPS S.A.A.
Elaboración propia

En la tabla N° 17 se presenta el formato de las máquinas ovilladoras para el mantenimiento preventivo.

Tabla N° 17
Check List para el mantenimiento preventivo de la Ovilladora

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL EQUIPO							
CÓDIGO MAQ. O EQUIPO		HLOV01		<div> INCA TOPS</div>			
NOMBRE MAQ. O EQUIPO		Ovilladora					
PLANTA		Acabados HK					
PRESUPUESTO		250					
MARCA		Año de fab 1980		Ancho	3 m	Largo	10 m
MODELO		País	ITALIA	Altura	1.80 m	Peso	2.200 kg
SUBSISTEMA	COMPONENTES			PARTES			
CABEZAL	TRANSMISIÓN GENERAL			Cadenas			
				Rodamientos			
				Piñones			
	POLEA VARIADORA			Rodamiento			
				Faja			
	VARIADOR DE VELOCIDAD DE HUSOS			Engranajes			
Rodamientos							
CUERPO DE MÁQUINA	CARRO PORTA HUSOS			Husos			
				Bancada			
				Flejes			
	GRUPO GUIAHILO			Poleas dentadas			
				Guiahilo			
	GRUPO DE CORTE			Tijeras			
				Soporte			
	FILETA DE ALIMENTACIÓN			Guía hilos de fileta			
Porta bobinas							
GRUPO DE MANDO	MOTOR PRINCIPAL			Rodamiento Delantero			
				Rodamiento Posterior			
	MOTOREDUCTOR DE CICLOS DE GUÍA HILO			Rodamiento Delantero			
				Rodamiento Posterior			
				Bobinado			
SISTEMAS DE CONTROL	TABLERO ELÉCTRICO			Contactores			
				Fusibles			
				Termo magnéticos			
	PERIFÉRICOS			Botoneras			
				Contómetro			
				Alarmas			
				Switch			
	SISTEMA NEUMÁTICO			Válvulas			
				Actuadores			
Mangueras							


Fuente: Área de mantenimiento de la empresa INCA TOPS S.A.A.

Elaboración propia

En la tabla N° 18 se presenta el formato de las máquinas devanadoras para el mantenimiento preventivo.

Tabla N° 18

Check List para el mantenimiento preventivo de la Devanadora

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL EQUIPO							
CÓDIGO MAQ. O EQUIPO		HLDV01		 INCA TOPS			
NOMBRE MAQ. O EQUIPO		Devanadora					
PLANTA		Acabados HK					
PRESUPUESTO		250					
MARCA	SAVIO	Año de F	1976	Ancho	2.5 m	Largo	8 m
MODELO	RSM	País	ITALIA	Altura	2.10 m	Peso	2.545 kg
SERIE	231 029 R76						
SUBSISTEMA	COMPONENTE			PARTES			
CABEZAL	MOTOR PRINCIPAL			Rodamiento Delantero			
				Rodamiento Posterior			
				Bobinado			
				Eje			
	POLEA VARIADORA			Rodamiento			
				Polea			
				Resorte			
CUERPO DE MÁQUINA	CABEZAL DE DEVANADO (24 CABEZALES)			Aspino			
				Brazo - Contrapuntas			
				Rodamientos			
				Guiahilos			
				Automático mecánico			
				Regulador de Tensión			
	TRANSMISIÓN GENERAL			Cadenas			
				Rodamientos			
				Piñones			
Eje de Comando Principal							
SISTEMAS DE CONTROL	TABLERO ELÉCTRICO			Contactores			
				Reles de Protección			
				Fusibles			
				Termo magnéticos			
	PERIFÉRICOS			Botoneras			
				Contómetro			
				Alarmas			
				Switch			

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa INCA TOPS S.A.A.
Elaboración propia

Ya con el inventario de las máquinas, su distribución y codificación en el sistema AS400, se incorporan los principales sistemas y componentes de cada máquina de la planta de Acabados Hand Knitting.

5.5.7. Procedimiento para ejecutar el plan de mantenimiento preventivo

Para la ejecución del plan de mantenimiento preventivo mensualmente en la planta de Acabados Hand Knitting se presenta los siguientes puntos.

5.5.7.1. Objetivo y alcance

Establecer un procedimiento que permita llevar un control homogéneo e integral para la inspección, revisión, identificación de todas las maquinarias, componentes y piezas que afecten frontalmente la calidad de los productos y la disponibilidad de la maquinaria en planta.

5.5.7.2. Responsabilidad

El Jefe del área de Hilanderías es responsable de supervisar el cumplimiento de los controles que aseguren la calidad de los productos, así como el buen control de las maquinarias y equipos.

Los supervisores de turno, son responsables de realizar los controles según calendario, así como de verificar y coordinar que se cumplan los requerimientos del mantenimiento preventivo.

Es responsabilidad de los mecánicos encargados del grupo de mantenimiento es encargado de realizar la inspección de las maquinarias asignadas, así como de atender dichos requerimientos de mantenimiento preventivos.

Es responsabilidad de los auxiliares de Calidad realizar las pruebas y/o exámenes pertinentes al producto con el fin de detectar problemas relacionados a la calidad de los mismos, asimismo identificar correctamente mediante tarjetas naranjas dichos husos que tengan variables off estándar validando su posterior reparación.

Los operarios de Turno según corresponda, son responsables de realizar la entrega de las muestras de las máquinas en mantenimiento a fin de inspeccionar el 100% de la máquina.

5.5.7.3. Procedimiento

Para la ejecución mensual del plan de mantenimiento preventivo en la planta de acabados Hand Knitting se desarrollan las siguientes actividades:

1. El planner de mantenimiento emite el plan de mantenimiento preventivo correspondiente al mes que le toca, dentro de los últimos 5 días del mes anterior para poder hacer las coordinaciones mediante la orden de trabajo como se observa en la Figura N° 33.

INCA TOPS S. A.		ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO		SUBSTMA: MANTENIM	
SMP007		Programas de Mantenimiento		FECHA : 20/01/03	
U01SFG		CONSULTA		DISPOS : FPGS2	

Máquina :	CMT03	Componente :	_____	Programa :	LIM
	MONTACARGA				
Descripción: LIMPIEZA MONTACARGA			Ultimo mantenim. : 3-01-09		
Frecuencia :	6,00	Unidad frec:	MS	Ultima programac.: 3-01-10	
Plz crítico:	1,00	Criticidad :	01	Siguiete manten.: 3-07-08	
Precio refe:	_____			Tiempo standard : _____	
Proveedor :	_____			- Especialista : _____	
Estado :	A			- # de personas : _____	
			Encargado : 00TC		
Descripción de tareas:					
001 Cambio de aceite de la servotr					
002 Lavar colador de la succión					
003 Lavar colador de aceite hidrau					
004 Cambio de filtro de aceite de					
Más...					
F3=Salir F4=Consultar F12=Cancelar F14=Tareas					
MA c					05/015

Figura N° 33: Orden de mantenimiento

Fuente: Sistema AS400 de la empresa Inca Tops S.A.A.

2. El mecánico líder del grupo de mantenimiento verifica las máquinas que se encuentran en el plan de mantenimiento preventivo con los formatos presentados en la tabla 20, 21, 22, 23, 24, 25.
3. El planner de mantenimiento revisa el mantenimiento correctivo de cada una de las máquinas del programa de mantenimiento.
4. El planner de mantenimiento solicita los repuestos mediante una orden de compra a almacén para que se tengan los recursos necesarios.

Tabla N° 19

Formas de mantenimiento preventivo

Formatos de mantenimiento preventivo	N° Tabla
Formato para inspección de coneras	Tabla N° 20
Formato para inspección de dobladora	Tabla N° 21
Formato para inspección de retorcedora	Tabla N° 22
Formato para inspección de madejera	Tabla N° 23
Formato para inspección de devanadora	Tabla N° 24
Formato para inspección de ovilladora	Tabla N° 25

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa INCA TOPS S.A.A.
Elaboración propia

5. Se realiza las coordinaciones con el supervisor de planta para poder parar la máquina que se encuentra en el plan de mantenimiento preventivo, de no ser aprobada se solicita otra máquina
6. Aprobada la máquina para su mantenimiento se asigna los recursos necesarios para el mantenimiento preventivo (Mecánicos y eléctrico, insumos y repuestos)
7. El líder del grupo de mantenimiento ejecuta el mantenimiento preventivo a la máquina asignada en el tiempo previsto
8. Culminado el mantenimiento preventivo a la máquina se comunica al supervisor de planta para que realice las pruebas necesarias junto con control de calidad.
9. Control de calidad realiza las pruebas al material elaborado en la máquina que estuvo en mantenimiento preventivo.
10. Si control de calidad da pase libre el supervisor de planta firma la hoja de inspección del mantenimiento preventivo y es entregado al planner de mantenimiento
11. En caso contrario no este conforma el mantenimiento preventivo el grupo de mantenimiento realizara los ajustes necesarios a la máquina hasta que se dé el visto bueno.
12. Culminado el mantenimiento preventivo se ingresa las actividades realizadas al sistema AS400 para que puede generarse su registro histórico y sirva de base para futuros mantenimientos.

En la Tabla N° 20 se muestra el formato que utiliza el mecánico líder del grupo de mantenimiento preventivo para hacer la inspección de la máquina conera antes del mantenimiento

Tabla N° 20

Formato de inspección de la máquina Conera

HOJA INSPECCIÓN	DAÑO				CAUSA			ACCIONES				Observaciones
EQUIPO : CONERA	Buen estado	Desgastado	Rotura	Juego	Deterioro norm.	Falla operación	Falta mtto	Desmontaj/limp.	Revisión mayor	Reparación(rect	Cambio	
FECHA :												
HECHO POR:												
CABEZAL DE BOBINADO												
Brazo Porta bobina												
Cilindro alimentador												
Palanca antienrollamiento.												
Motor de Modulación												
Purgador electrónico												
Pinza hilo superior												
Pinza hilo inferior												
Grupo tensor de hilo												
Grupo parafinador												
Bandeja portahusadas												
Palanca Expulsión de Tubo												
GRUPO PREPARADOR DE CANILLAS												
Cargador automático												
Grupo buscador de cabo												
Motor de contrapuntas												
Pistones y tijeras corta cabo												
VENTILADOR VIAJANTE												
Motoreductor de descarga												
Motor ventilador												
CABEZAL DE MANDO												
Inspector control												
Unidad de control Peyer 550												
MOTOR DE ASPIRACIÓN												
Rodamientos												
Ventilador												
Bornera de Conexiones												
CABEZAL DE MANDO												
Inspector control												
Unidad de control Peyer 550												

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa INCA TOPS S.A.A.
Elaboración propia

En la Tabla N° 21 se muestra el formato que utiliza el mecánico líder del grupo de mantenimiento preventivo para hacer la inspección de la máquina dobladora antes del mantenimiento.

Tabla N° 21

Formato de inspección de la máquina Dobladora

HOJA INSPECCIÓN	DAÑO							ACCIONES					
EQUIPO: Dobladora. CÓDIGO: FECHA : HECHO POR:	Buen estado	Desgastado	Rotura	Deformado	Juego	Vibración	Suelto/ aflojado	Desmontaj/limp.	Revisión mayor	Reparar (rect/rell.	Cambiar	Ajustar/regular	Lubricar
Carcasa de la máquina													
CABEZAL													
Sonda													
Contometro													
Guiahilos													
Mandril													
Frenos													
Fajas													
Poleas													
Botón de Arranque													
RASTRILLERA													
Guiadores													
Porta conos													
Automáticos													
Tarjeta motor													
CUERPO													
Pistas de carbones													
Escobillas													
Ventilador corredero													
Motor													
Tarjeta motor													
Tarjeta conto metro													
Reles													
Botoneras de paro													
OBSERVACIONES													

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa INCA TOPS S.A.A.
Elaboración propia

En la Tabla N° 22 se muestra el formato que utiliza el mecánico líder del grupo de mantenimiento preventivo para hacer la inspección de la máquina retorcedora antes del mantenimiento

Tabla N° 22

Formato de inspección de la máquina Retorcedora

HOJA INSPECCIÓN			DAÑO					CAUSA					ACCIÓN		
EQUIPO : RETORCEDORA	Buen estado	Desgastado	Rotura	Deformado	Juego	Deterioro norm.	Falla operación	Falta mtto	Defecto montaje	Sobrecarga	Desmontaj/limp.	Revisión mayor	Reparación(rect	Cambio	Ajustes
FECHA :															
HECHO POR:															
MAQUINA:															
CABEZAL															
Transmisión de Torsión															
Transmisión de alzabobina															
Transmisión de arrollamiento															
Transmisión rodillo															
Grupo de desplazamiento															
Sistema de lubricación															
Acoples															
COMANDO PRINCIPAL															
Eje de Comando Principal															
Polea Motriz															
Chumaceras de eje															
Poleas templadoras															
Fajas de husos															
MOTOR PRINCIPAL															
Rodamientos															
Ventilador															
Bornera de Conexiones															
MOTOR ASPIRADOR															
Rodamientos															
Ventilador															
Bornera de Conexiones															
TABLERO ELÉCTRICO															
Contactores															
Fusibles															
Conexiones															
Botoneras															
Dispositivos de Puertas															

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa INCA TOPS S.A.A.
Elaboración propia

En la Tabla N° 23 se muestra el formato que utiliza el mecánico líder del grupo de mantenimiento preventivo para hacer la inspección de la máquina madejera antes del mantenimiento

Tabla N° 23
Formatos de inspección de la máquina MADEJERA

HOJA INSPECCIÓN		DAÑO					CAUSA				ACCIONES				
EQUIPO: MADEJERA CÓDIGO: FECHA : HECHO POR:	Buen estado	Desgastado	Rotura	Juego	Vibración	Suelto/ aflojado	Deterioro normal	Falla operación	Falta mtto	Defecto montaje	Desmontaj/limp.	Revisión mayor	Cambiar	Ajustar/regular	Lubricar
CABEZAL															
Polea variadora															
Faja trapecial dentada															
Engranajes															
Cadenas															
Poleas															
Freno															
Pistón hidráulico															
Bomba de aceite															
Nivel de aceite															
Palanca apoyo eje															
CUERPO															
Eje principal															
Guia hilos fijos															
Guia hilos automáticos															
Barra guía hilo formador															
Contra punta															
Palanca de cierre															
Rodamientos de eje															
ELÉCTRICO															
Motor principal															
Motoreductor															
Motor reductor															
Motor bomba hidráulica															
Contómetro															
Velocímetro															
Automáticos de paro															
Botoneras de control															
Señalizaciones															
Sistema hidráulico															

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa INCA TOPS S.A.A.
Elaboración propia

En la Tabla N° 24 se muestra el formato que utiliza el mecánico líder del grupo de mantenimiento preventivo para hacer la inspección de la máquina devanadora antes del mantenimiento

Tabla N° 24

Formato de inspección de la máquina Devanadora

HOJA INSPECCIÓN		DAÑO					CAUSA			ACCIONES			
EQUIPO: Devanadora CÓDIGO: FECHA : HECHO POR:	Buen estado	Rotura	Deformado	Juego	Vibración	Suelto/ aflojado	Deterioro normal	Falla operación	Falta mtto	Desmontaj/limp.	Revisión mayor	Cambiar	Lubricar
CABEZAL													
Cono alimentador													
Guia hilo													
Poleas fijas													
Polea reguladora de vel.													
Faja dentada Z28 1/2													
Parafinador													
Modulador de cono													
Polea fricción (galopín)													
Eje													
Poleas partidas													
CUERPO MÁQUINA													
Aspas													
Automáticos													
Eje comando													
Rodamientos													
Fugas de aceite													
Tensor de hilo													
Lozas													
Cilindro sobrealimentador													
AUXILIAR													
Aire													
Anudador													
ELÉCTRICO													
Motor													
Velocímetros													
Tarjetas													
Automáticos													
Potenciómetro													

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa INCA TOPS S.A.A.

Elaboración propia

En la Tabla N° 25 se muestra el formato que utiliza el mecánico líder del grupo de mantenimiento preventivo para hacer la inspección de la máquina devanadora antes del mantenimiento

Tabla N° 25:

Formato de inspección de la máquina Ovilladora

HOJA INSPECCIÓN	DAÑO					CAUSA				ACCIONES					
EQUIPO: OVILLADORA	Buen estado	Desgastado	Rotura	Juego	Vibración	Suelto/ aflojado	Deterioro norm.	Falla operación	Falta mtto	Defecto montaje	Desmontaj/limp.	Revisión mayor	Reparar (rect/rell.)	Cambiar	Lubricar
FECHA :															
HECHO POR:															
CABEZAL															
Base de Motor															
Polea Variadora															
Polea Fija															
Faja variadora															
Faja en V															
Templador de Faja															
Cadenas															
Piñones															
Caja reductora															
CUERPO															
Husos															
Caja de Husos															
Boquilla, salida de Hilo															
Sist. Regulación Angulo															
Correa Sincrónica															
Polea Sincrónica															
Tijeras de Corte															
RASTRILLERA															
Tubos de Tensión															
Porta Conos															
MOTOR PRINCIPAL															
Rodamientos															
Ventilador															
Bornera de Conexiones															
TABLERO ELÉCTRICO															
Contactores															
Fusibles															
Conexiones															
Botoneras															

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa INCA TOPS S.A.A.

Elaboración propia

Código	Maquina	ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO			SETIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
HLRT08	Retorced.D08		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		
HLRT09	Retorced.E09		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		
HLRT10	Retorced.E10		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		
HLRT11	Retorced.E11		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		
HLRT12	Retorced.F12		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		
HLRT13	Retorced.G13		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		
HLRT14	Retorced.G14		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		
HLDV01	Devanadora01	1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5	
HLDV02	Devanadora02	1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5	
HLDV03	Devanadora03	1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5	
HLDV04	Devanadora04	1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5	
HLDV05	Devanadora05	1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5	
HLDV06	Devanadora06	1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5	
HLMD01	Madejera A01		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5
HLMD02	Madejera A02		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5
HLMD03	Madejera B03		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5
HLMD04	Madejera B04		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5
HLMD05	Madejera C05		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5
HLMD06	Madejera C06		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5
HLMD07	Madejera D07		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5
HLMD08	Madejera D08		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5
HLMD09	Madejera E09		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5
HLMD10	Madejera E10		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5		1		5
HLOV01	Ovilladora A01	1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1	
HLOV02	Ovilladora B02	1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1	
HLOV03	Ovilladora C03	1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1	
HLOV04	Ovilladora D04	1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1		1	5	1	

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa INCA TOPS S.A.A.
Elaboración propia

En la Figura N° 34 se presenta el proceso de ejecución del programa de mantenimiento preventivo.

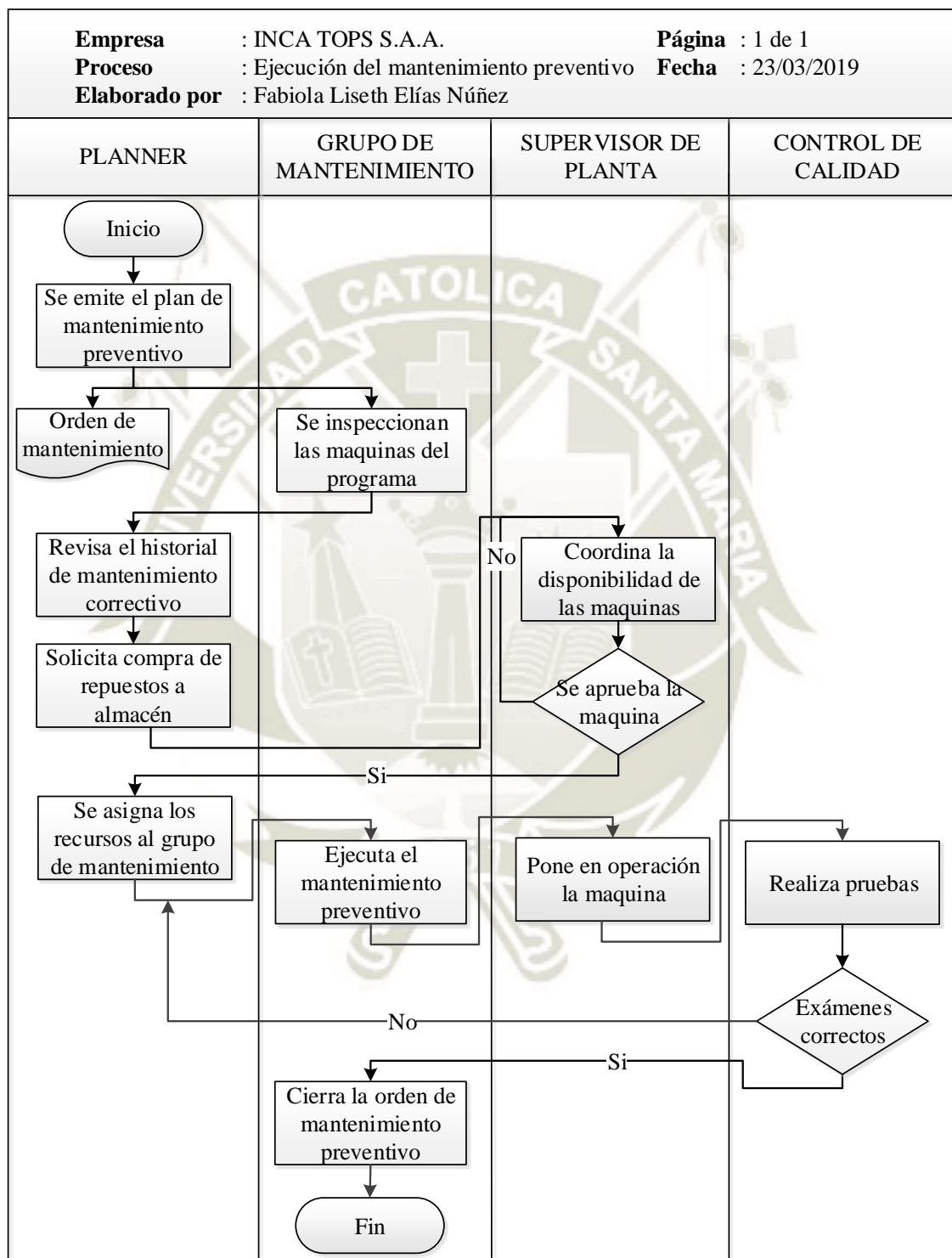


Figura N° 34: Procedimiento para ejecutar el mantenimiento preventivo

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa INCA TOPS S.A.A.

En la Figura N° 35 se presenta el diagrama de Gantt de las actividades a realizar para la ejecución del plan de mantenimiento preventivo en la planta de Acabados Hand Knitting cada mes.

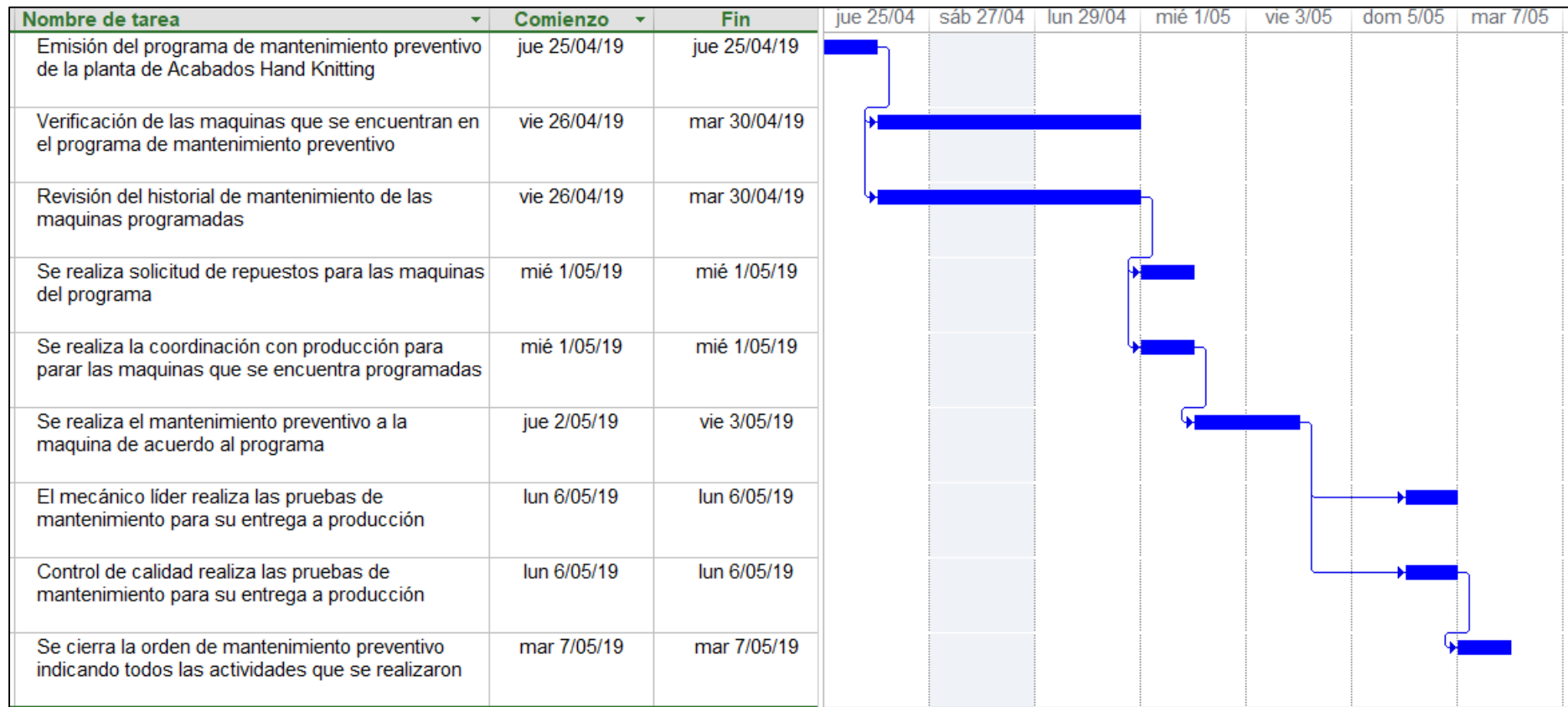


Figura N° 35: Diagrama de Gantt de las actividades de ejecución del plan de mantenimiento preventivo

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa INCA TOPS S.A.A.

En la Tabla N° 27 se presentan las actividades a realizar en la ejecución del programa de mantenimiento preventivo de la planta de acabados hand knitting.

Tabla N° 27

Actividades para la ejecución del programa de mantenimiento

Tarea	Actividad	Precedencia	Duración (Días)
A	Ejecución del programa de mantenimiento preventivo		
B	Emisión del programa de mantenimiento preventivo	A	1
C	Verificación de las máquinas del programa emitido	B	3
D	Revisión del historial de mantenimiento	B	3
E	Solicitud de repuestos para las máquinas programadas	D	1
F	Coordina con producción la disponibilidad de las máquinas	C, D	1
G	Realización del mantenimiento preventivo a la máquina	F, E	2
H	Pruebas de funcionamiento por parte del mecánico líder	G	1
I	Pruebas de producto por parte de control de calidad	G	1
J	Cierre de la orden de mantenimiento	H, I	1

Fuente: *Procedimiento para la ejecución del mantenimiento preventivo*

En la Figura N° 36 se presenta el diagrama PERT para la ejecución del programa de mantenimiento preventivo de la planta de acabados hand knitting, donde se tiene 10 actividades.

En la Figura N° 36 se puede identificar 10 actividades principales con una duración de 9 días desde la emisión del programa de mantenimiento preventivo hasta la entrega de la primera máquina a producción con la revisión de control de calidad

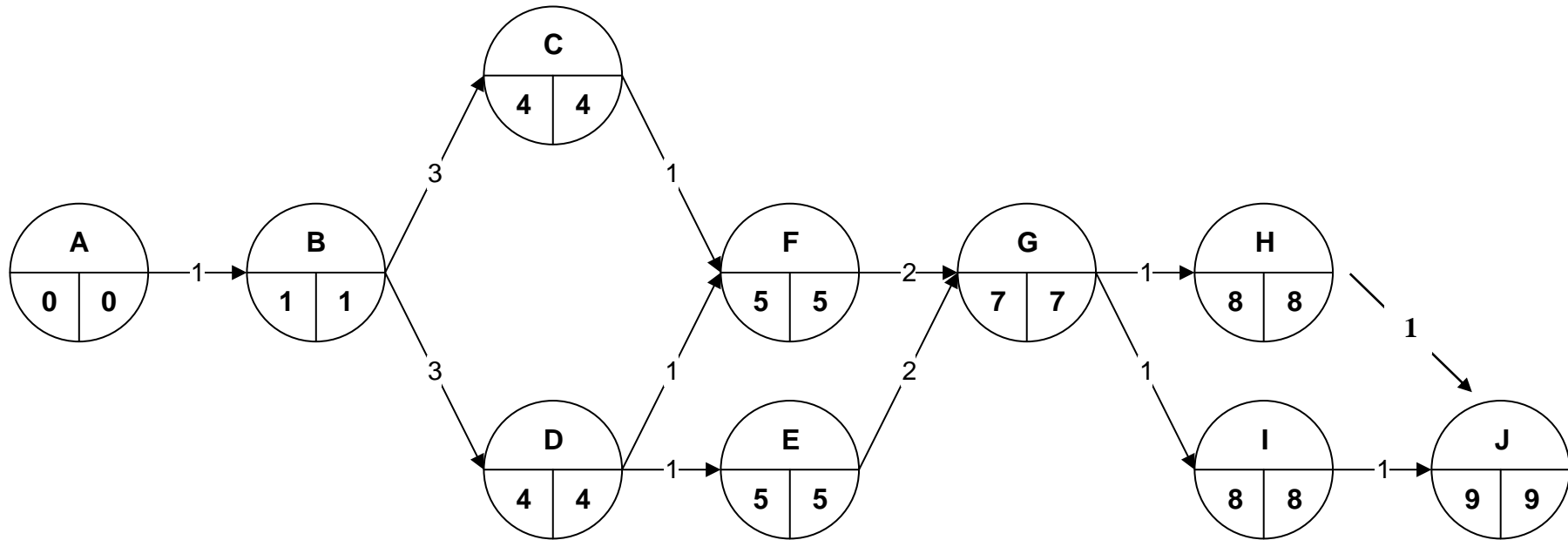


Figura N° 36: Diagrama PERT para la ejecución del programa de mantenimiento preventivo

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa INCA TOPS S.A.A.

5.5.8. Tableros de control en el AS400

El tablero de control para el programa de mantenimiento preventivo se realiza con la finalidad de conocer cuáles son las máquinas que están programadas mensualmente en la planta de Acabados Hand Knitting y también para poder hacer seguimiento diario, semanal y mensual sobre el avance del mantenimiento preventivo y así poder garantizar que las máquinas tengan un buen estado y se tenga una disponibilidad y confiabilidad buena.

5.5.9. Criterios de validez y confiabilidad

Para el diseño del plan de mantenimiento preventivo en la planta de Acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS es importante conocer los indicadores que permitirán dar respaldo a la información obtenida, también se debe realizar las capacitaciones necesarias al personal de mantenimiento para tener una mejor comprensión y poder alcanzar los objetivos planteados de manera conjunta

Los indicadores de gestión aplicados en el presente estudio esta enfocados al mantenimiento preventivo, estos son parámetros numéricos que permitirán tomar mejores decisiones y facilitan la información sobre un factor crítico, para ello se aplicara métodos y técnicas específicas de mantenimiento.

Las características de los indicadores de mantenimiento son las siguientes:

- Deben indicar de manera rápida como va las cosas y cuál es la razón
- Deben fácil de entender
- Deben ser fácil de calcular
- Suficientes para analizar la situación actual

Las informaciones necesarias para el diseño de los indicadores de mantenimiento deben ser tomadas de una muestra tomada con una antigüedad mínima de 6 meses ya que no existe indicadores de mantenimiento actuales, además se tiene mayores datos del mantenimiento correctivo ejecutado que del mantenimiento preventivo, así se busca diseñar

un plan de mantenimiento preventivo orientado a mejorar las actividades actuales.

Para el desarrollo del diseño de plan de mantenimiento preventivo en la planta de acabados Hand Knitting se ha considerado el índice de criticidad:

5.5.10. Índice de criticidad

El análisis de criticidad permitirá cuantificar cuales son las consecuencias o el impacto que pueden generar las fallas en la planta de Acabados Hand Knitting y también cual es la frecuencia con que se presentan, este análisis se hace con la finalidad de establecer las tareas de mantenimiento preventivo en las máquinas o equipos que repercuten en la funcionalidad, confiabilidad, mantenibilidad y costos.

Un índice de criticidad se mide en aquellas máquinas o equipos de la planta de acabados cuyas fallas generan pérdidas importantes en la producción ya que se generan paralizaciones e interrupciones de la producción textil. Este indicador de criticidad se basa en la frecuencia de fallas que presentan los equipos y máquinas de la planta de Acabados Hand Knitting y que tienen como consecuencia y costo elevado.

5.5.10.1. Análisis de criticidad

Para realizar el análisis de criticidad de las máquinas y equipos de la planta de acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A., se realiza el análisis de frecuencia de fallas, el impacto operacional, la flexibilidad operacional, el costo de mantenimiento y el impacto de seguridad y medio ambiente:

a) Frecuencias de fallas

Para realizar el análisis de frecuencia de fallas de los equipos y máquinas de la planta de acabados Hand Knitting se considera el número de fallas que se presenta en la máquina en el periodo de un año se toma como base el año 2018 y se considera los siguientes valores a calificar los cuales se muestran en la Tabla N° 28.

Tabla N° 28
Frecuencia de fallas

Puntaje	Frecuencia de fallas	
4	Alto	Mayor a 5 fallas
3	Promedio	04 fallas por año
2	Buena	03 fallas por año
1	Excelente	02 falla por año

Fuente: Estudio de mantenimiento preventivo
Elaboración propia

Las máquinas por su antigüedad algunas presentan más de 4 fallas al año estas serán consideradas con una frecuencia de fallas alto.

b) Impacto operacional

Para medir el impacto operacional que representan las paradas de las máquinas de la planta de Acabados Hand Knitting se valoriza los efectos provocados en la línea de producción, mediante 4 clasificaciones que se muestran en la Tabla N° 29:

Tabla N° 29
Impacto operacional

Puntaje	Impacto operacional
10	Parada inmediata de toda la planta
6	Parada inmediata de una parte de la línea de producción
3	Impacto sobre los niveles de producción y calidad
1	No genera mayor efecto en la producción

Fuente: Estudio de mantenimiento preventivo
Elaboración propia

c) Flexibilidad operacional

La flexibilidad operacional en las máquinas y equipos de la planta de acabados Hand Knitting está determinada por las fallas eventuales que se realizan de forma rápida y que no representan

pérdidas en la producción ni en los costos, para ello se considera 3 clasificaciones que se muestran en la Tabla N° 30.

Tabla N° 30
Flexibilidad operacional

Puntaje	Flexibilidad operacional
5	No existe opción de producción, ni respaldo
4	Existe opción de repuesto compartida
3	Existe opción de respaldo/repuesto disponible

Fuente: Estudio de mantenimiento preventivo
Elaboración propia

d) Costo de mantenimiento

En la evaluación del costo de mantenimiento, se considera todos aquellos costos partes del mantenimiento, para lo cual se identifican dos clasificaciones que se presentan en la Tabla N° 31.

Tabla N° 31
Costo de mantenimiento

Puntaje	Costo de mantenimiento
2	Mayor a 2.000,00 soles
1	Inferior a 2.000,00 soles

Fuente: Estudio de mantenimiento preventivo
Elaboración propia

e) Impacto de seguridad y medio ambiente

El impacto de seguridad y medio ambiente en la planta de acabados Hand Knitting se valoran mediante las posibles consecuencias que puede causar a los trabajadores o al medio ambiente donde se trabaja, para ello se consideran 5 criterios que se muestran en la Tabla N° 32:

Tabla N° 32
Impacto de seguridad y medio ambiente

Puntaje	Impacto de seguridad y medio ambiente
9	Afecta la seguridad del trabajador
8	Provoca daños mayores y/o afecta el medio ambiente
6	Provoca daños mayores/ afecta las instalaciones
3	Provoca daños menores
1	No provoca ningún daño al trabajador ni a la infraestructura

Fuente: Estudio de mantenimiento preventivo

Elaboración propia

Para poder calcular el valor de la criticidad de las fallas en las máquinas y equipos de la planta de acabados se sigue la siguiente ecuación (Cruz L, 2017)

$$\text{Crt} = \text{F.F} * \text{C}$$

Dónde:

- Crt = Criticidad de las fallas
- F.F = Frecuencia de fallas
- C = Consecuencia

Donde la variable C, consecuencia es igual a la siguiente ecuación:

$$\text{C} = (\text{I.o}) * (\text{F.o}) * (\text{C.m}) * (\text{I.s.m.a})$$

Dónde:

- I.o = Impacto en la producción
- F.o = Flexibilidad operacional
- C.m= Costo de mantenimiento
- I.s.m.a = Impacto de seguridad y medio ambiente

5.5.11. Programa de mantenimiento preventivo

Para realizar el programa de mantenimiento preventivo de la planta de Acabados de la empresa INCA TOPS S.A.A., se utiliza el indicador de criticidad de las fallas el cual se presenta en la Tabla N° 33.

Tabla N° 33:*Análisis de criticidad de fallas en las máquinas de la planta de Acabados Hand Knitting*

CÓDIGO	#	Descripción	Marca	Salida	Análisis de Criticidad					
CONERAS					Frecuencia de fallas	Impacto operacional	Flexibilidad operacional	Costo de mantenimiento	ISMA	Criticidad
HLCN01	1	CONERA A01	SAVIO	48	4	1	3	1	6	72
HLCN02	1	CONERA B02	SAVIO	48	4	3	3	1	6	216
HLCN03	1	CONERA C03	SAVIO	24	3	6	4	1	6	432
HLCN04	1	CONERA D04	SAVIO	24	3	6	4	1	6	432
HLCN05	1	CONERA E05	SAVIO	24	3	3	4	1	6	216
HLCN06	1	CONERA F06	SAVIO	40	3	6	5	2	6	1080
HLCN07	1	CONERA G07	SAVIO	24	2	3	4	1	6	144
HLCN08	1	CONERA H08	SAVIO	40	4	3	3	1	6	216
DOBLADORAS					Frecuencia de fallas	Impacto operacional	Flexibilidad operacional	Costo de mantenimiento	ISMA	Criticidad
HLDB01	1	DOBLADORA A F01	SAVIO	24	2	6	5	2	3	360
HLDB02	1	DOBLADORA A F02	SAVIO	24	2	6	5	2	3	360
HLDB03	1	DOBLADORA B F04	SAVIO	16	3	3	4	1	3	108
HLDB04	1	DOBLADORA B F05	SAVIO	16	3	3	4	1	3	108
HLDB05	1	DOBLADORA C F06	SAVIO	20	4	3	4	1	3	144
HLDB06	1	DOBLADORA C F07	SAVIO	20	4	3	4	1	3	144
HLDB07	1	DOBLADORA D C03	RITE	20	4	3	4	1	3	144

CÓDIGO	#	Descripción	Marca	Salida	Análisis de Criticidad					
DOBLADORAS					Frecuencia de fallas	Impacto operacional	Flexibilidad operacional	Costo de mantenimiento	ISMA	Criticidad
HLDB08	1	DOBLADORA D F08	RITE	20	4	3	4	1	3	144
HLDB09	1	DOBLADORA E F09	SAVIO	12	3	3	4	1	3	108
HLDB10	1	DOBLADORA E F10	SAVIO	12	3	3	4	1	3	108
RETORCEDORA					Frecuencia de fallas	Impacto operacional	Flexibilidad operacional	Costo de mantenimiento	ISMA	Criticidad
HLRT01	1	RETORCED. A.F01	SAVIO	90	5	3	3	1	6	270
HLRT02	1	RETORCED. A.F02	SAVIO	90	5	3	3	1	6	270
HLRT03	1	RETORCED. B.F03	SAVIO	85	4	3	4	2	6	576
HLRT04	1	RETORCED. B.F04	SAVIO	85	4	3	4	2	6	576
HLRT05	1	RETORCED. C.F05	SAVIO	72	4	6	4	2	6	1152
HLRT06	1	RETORCED. C.F06	SAVIO	72	4	6	4	2	6	1152
HLRT07	1	RETORCED. D.F07	SAVIO	85	4	3	4	2	6	576
HLRT08	1	RETORCED. D.F08	SAVIO	85	4	3	4	2	6	576
HLRT09	1	RETORCED. E.F09	SAVIO	100	3	3	4	1	6	216
HLRT10	1	RETORCED. E.F10	SAVIO	100	3	3	4	1	6	216
HLRT11	1	RETORCED. F F11	SAVIO	85	4	3	3	1	6	216
HLRT12	1	RETORCED. F F12	SAVIO	85	4	3	3	1	6	216
HLRT13	1	RETORCED. G F13	SAVIO	15	2	1	3	1	6	36
HLRT14	1	RETORCED. G F14	SAVIO	15	2	1	3	1	6	36

CÓDIGO	#	Descripción	Marca	Salida	Análisis de Criticidad					
MADEJERA					Frecuencia de fallas	Impacto operacional	Flexibilidad operacional	Costo de mantenimiento	ISMA	Criticidad
HLMD01	1	MADEJERA A F01	CROON-LUCKE	27	3	3	4	1	8	288
HLMD02	1	MADEJERA A F02	CROON-LUCKE	27	3	3	4	1	8	288
HLMD03	1	MADEJERA B F03	ZERBO	25	4	3	4	1	8	384
HLMD04	1	MADEJERA B F04	ZERBO	25	4	3	4	1	8	384
HLMD05	1	MADEJERA C F05	CROON-LUCKE	20	3	3	3	1	8	216
HLMD06	1	MADEJERA C F06	CROON-LUCKE	20	3	3	3	1	8	216
HLMD07	1	MADEJERA D F07	CROON-LUCKE	28	4	3	4	1	8	384
HLMD08	1	MADEJERA D F08	CROON-LUCKE	28	4	3	4	1	8	384
HLMD09	1	MADEJERA E F09	CROON-LUCKE	32	3	6	4	1	8	576
HLMD10	1	MADEJERA E F10	CROON-LUCKE	32	3	6	4	1	8	576
DEVANADORAS					Frecuencia de fallas	Impacto operacional	Flexibilidad operacional	Costo de mantenimiento	ISMA	Criticidad
HLDV01	1	DEVANADORA A01	SAVIO	15	4	3	3	1	6	216
HLDV02	1	DEVANADORA A02	SAVIO	24	4	6	3	1	6	432
HLDV03	1	DEVANADORA A03	SAVIO	12	4	3	3	1	6	216
HLDV04	1	DEVANADORA A04	FADIS	12	4	3	3	1	6	216
HLDV05	1	DEVANADORA A05	CROON LUCKE	8	3	3	3	1	6	162
HLDV06	1	DEVANADORA A06	CROON LUCKE	12	3	3	3	1	6	162

CÓDIGO	#	Descripción	Marca	Salida	Análisis de Criticidad					
OVILLADORA					Frecuencia de fallas	Impacto operacional	Flexibilidad operacional	Costo de mantenimiento	ISMA	Criticidad
HLOV01	1	OVILLADORA A F01	CROON-LUCKE	16	3	6	4	1	8	576
HLOV02	1	OVILLADORA B F02	RLM	12	3	3	4	1	8	288
HLOV03	1	OVILLADORA C F03	RLM	12	3	3	4	1	8	288
HLOV04	1	OVILLADORA D F04	CAMPANINI	16	3	6	5	1	8	720
MOTOCONO					Frecuencia de fallas	Impacto operacional	Flexibilidad operacional	Costo de mantenimiento	ISMA	Criticidad
HLMT01	1	MOTOCONO	CROON-LUCKE	8	2	6	5	2	9	1080
VAPORIZADORES					Frecuencia de fallas	Impacto operacional	Flexibilidad operacional	Costo de mantenimiento	ISMA	Criticidad
HLVP01	1	VAPORIZADOR A01	WELKER		2	6	5	2	9	1080
HLVP02	1	VAPORIZADOR B02	POZZI		3	6	5	2	9	1620
HLVP03	1	VAPORIZADOR C01	POZZI		1	10	5	2	9	900

Fuente: Estudio de mantenimiento preventivo
Elaboración propia

En la Tabla N° 33 se detalla el análisis de criticidad de las máquinas y equipos de la planta de acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A., donde se tiene como principales máquinas los vaporizadores y la motocono.

En la Tabla N° 34 se presenta el resumen del análisis de criticidad de las máquinas de la planta de acabados.

Tabla N° 34

Resumen del análisis de criticidad de las máquinas de la planta de Acabados

CÓDIGO	#	Descripción	Marca	Salida de hilo	Criticidad
CONERAS					Criticidad
HLCN06	1	CONERA F06	SAVIO	40	1080
RETORCEDORA					Criticidad
HLRT05	1	RETORCED. C.F05	SAVIO	72	1152
HLRT06	1	RETORCED. C.F06	SAVIO	72	1152
DOBLADORA					
HLDB01	1	DOBLADORA A F01	SAVIO	24	360
HLDB02	1	DOBLADORA A F02	SAVIO	24	360
MADEJERA					Criticidad
HLMD09	1	MADEJERA E F09	CROON-LUCKE	32	576
HLMD10	1	MADEJERA E F10	CROON-LUCKE	32	576
DEVANADORAS					Criticidad
HLDV02	1	DEVANADORA A02	SAVIO	24	432
OVILLADORA					Criticidad
HLOV01	1	OVILLADORA A F01	CROON-LUCKE	16	576
HLOV04	1	OVILLADORA D F04	CAMPANINI	16	720
MOTOCONO					Criticidad
HLMT01	1	MOTOCONO	CROON-LUCKE	8	1080
VAPORIZADORES					Criticidad
HLVP01	1	VAPORIZADOR A01	WELKER		1080
HLVP02	1	VAPORIZADOR B02	POZZI		1620
HLVP03	1	VAPORIZADOR C01	POZZI		900

*Fuente: Estudio de mantenimiento preventivo
Elaboración propia*

Los equipos que fueron identificados con la criticidad de fallas más elevada son los que se darán mayor prioridad al momento de programar y ejecutar el plan de mantenimiento preventivo en la planta de acabados.

También se considera la frecuencia de mantenimiento que presentan los proveedores y las frecuencias de fallas del mantenimiento correctivo de los datos históricos del año 2018. En la Tabla N° 35 se presenta la frecuencia de mantenimiento por familia de máquina.

Tabla N° 35

Frecuencia de mantenimiento por familia de máquina

CÓDIGO	Frecuencia
CONERAS	03 Meses
DOBLADORAS	04 Meses
RETORCEDORAS	06 Meses
MADEJERAS	04 meses
DEVANADORAS	06 meses
OVILLADORAS	06 meses
MOTOCONO	06 meses
VAPORIZADORES	04 meses

Fuente: Estudio de mantenimiento preventivo
Elaboración propia

En la Tabla N° 36 se presenta el plan de mantenimiento preventivo de acuerdo a los datos históricos, el análisis de criticidad y de las recomendaciones del proveedor que se presentan en el Anexo N° 07.

Tabla N° 36*Programa de mantenimiento preventivo de la planta de Acabados Hand Knitting*

CÓDIGO	Descripción	Pos.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
HLCN01	CONERA A01	48	1			28			1			1		
HLCN02	CONERA B02	48		28			1			1			1	
HLCN03	CONERA C03	24			1			1			28			1
HLCN04	CONERA D04	24	1			1			28			1		
HLCN05	CONERA E05	24		1			28			1			1	
HLCN06	CONERA F06	40			28			1			28			1
HLCN07	CONERA G07	24	28			1			1			1		
HLCN08	CONERA H08	40		1			1			1			28	
HLDB01	DOBLADORA A F01	24	1				1				20			
HLDB02	DOBLADORA A F02	24	1				1				20			
HLDB03	DOBLADORA B F04	16		1				1				20		
HLDB04	DOBLADORA B F05	16		1				1				20		
HLDB05	DOBLADORA C F06	20			1				1				20	
HLDB06	DOBLADORA C F07	20			1				1				20	
HLDB07	DOBLADORA D C03	20				1				1				20
HLDB08	DOBLADORA D F08	20				1				1				20
HLDB09	DOBLADORA E F09	12	20				1				1			
HLDB10	DOBLADORA E F10	12	20				1				1			
HLRT01	RETORCED. A.F01	90		1						23				

CÓDIGO	Descripción	Pos.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
HLRT02	RETORCED. A.F02	90		1						23				
HLRT03	RETORCED. B.F03	85			23						1			
HLRT04	RETORCED. B.F04	85			23						1			
HLRT05	RETORCED. C.F05	72		1				1				23		
HLRT06	RETORCED. C.F06	72		1				1				23		
HLRT07	RETORCED. D.F07	85					23						1	
HLRT08	RETORCED. D.F08	85					23						1	
HLRT09	RETORCED. E.F09	100						1						23
HLRT10	RETORCED. E.F10	100						1						23
HLRT11	RETORCED. F F11	85	1						23					
HLRT12	RETORCED. F F12	85	1						23					
HLRT13	RETORCED. G F13	15		23						1				
HLRT14	RETORCED. G F14	15		23						1				
HLMD01	MADEJERA A F01	27			1				1				27	
HLMD02	MADEJERA A F02	27			1				1				27	
HLMD03	MADEJERA B F03	25				1				27				1
HLMD04	MADEJERA B F04	25				1				27				1
HLMD05	MADEJERA C F05	20	1				1				27			
HLMD06	MADEJERA C F06	20	1				1				27			
HLMD07	MADEJERA D F07	28		1				27				1		

CÓDIGO	Descripción	Pos.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
HLMD08	MADEJERA D F08	28		1				27				1		
HLMD09	MADEJERA E F09	32			27			1			1			1
HLMD10	MADEJERA E F10	32			27			1			1			1
HLMT01	MOTOCONO	8				21				1				1
HLDV01	DEVANADORA A01	15					27						1	
HLDV02	DEVANADORA A02	24		1			27			1			1	
HLDV03	DEVANADORA A03	12						27						1
HLDV04	DEVANADORA A04	12						27						1
HLDV05	DEVANADORA A05	8	1						27					
HLDV06	DEVANADORA A06	12	1						27					
HLOV01	OVILLADORA A F01	16		26				1				1		
HLOV02	OVILLADORA B F02	12			26						1			
HLOV03	OVILLADORA C F03	12				26						1		
HLOV04	OVILLADORA D F04	16	1				26				1			
HLVP01	VAPORIZADOR A01			1				1				26		
HLVP02	VAPORIZADOR B02				1				26				1	
HLVP03	VAPORIZADOR C01					1				26				1
<i>1 (Limpieza) Otro número (12,16) (N° de componentes para el mantenimiento)</i>														

Fuente: Estudio de mantenimiento preventivo
Elaboración propia

Para la ejecución del programa de mantenimiento preventivo se emite las órdenes de mantenimiento las cuales son planificadas por el planner de mantenimiento de la planta de acabados hand knitting.

5.6. MANUAL DEL MODULO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL PROGRAMA AS400

5.6.1. Ordenes de mantenimiento

El término “Orden” es definido de la siguiente manera: “Es el documento mediante el cual se puede asociar una o más solicitudes de mantenimiento para poder ser trabajadas”. La orden puede tener una o varias solicitudes, pero está restringida a un determinado proveedor en caso de ser una orden de servicio de terceros o a un determinado taller si la orden es propia.

a) Estado de orden

La orden puede encontrarse en alguno de los siguientes estados

→ Generada → aprobado → emitida → recibida → terminada

- **Generada:** Cuando la orden ha sido creada por el usuario agrupando diferentes solicitudes. Se crea en este estado cuando la/s solicitud/es no son de tipo correctivo y Urgente.
- **Aprobada:** Cuando la orden ha sido aprobada por el usuario o se ha generado en este estado.
- **Emitida:** Cuando la orden una vez aprobada ha sido impresa y enviada al proveedor o al taller de mantenimiento.
- **Recibida:** Cuando en la orden se ha informado los resultados acerca del trabajo realizado por terceros o personal propio.
- **Terminada:** Cuando el jefe del área involucrada da por confirmada la información de la orden o recibidas.

b) Datos de completar la orden

Al momento de terminar el trabajo se debe ingresar la siguiente información: Fecha y hora de inicio y fin de trabajo que se ha realizado,

asimismo deberá ingresar el número de personas y horas empleadas para ese trabajo, ya sean propias o de terceros.

Además, se puede modificar la prioridad de la orden y el responsable que la superviso o la ejecuto.

c) Programa de trabajar con

La información de órdenes de mantenimiento (O/M) se maneja el punto, trabajar con órdenes de mantenimiento (ordenes), opción 4 del menú principal del sistema. En la Figura N° 37 se muestra la pantalla del programa de trabajar con órdenes de mantenimiento.

INCA TOPS S. A.		ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO			SUBSTMA: MANTENI				
SMS004		Trabajar con Orden de Mantenimiento			FECHA : 26/07/0				
U01SFPG					DISPOS : FPGS				

2=Modificar O/M		4=Eliminar O/M		5=Ver O/M		6=Imprimir O/M			
10= Aprobar O/M		12=Ver Requerimiento		15=Completar O/M		16=Terminar O/M			
Op O/M E A		APROBACION		TRABAJO REALIZADO					
		Abreviación		Por:	Fecha	Por:	Inicio	Final	Provee
—	55312	A A	WC1016 CONTINUA 10.F1	RMQ	2-07-26				000000
—	55311	A A	WCNC03 CONERA C	ET1	2-07-26				000000
—	55310	R A	WCNC03 CONERA C	ET1	2-07-26	RQQ	2-07-26	2-07-26	000000
—	55309	R A	WCNB02 CONERA B	ET1	2-07-26	RQQ	2-07-25	2-07-26	000000
—	55308	R A	WCND04 CONERA D	ET1	2-07-26	RQQ	2-07-25	2-07-25	000000
—	55307	R A	TICE02 CENTRIF 2	ESR	2-07-25	ESR	2-07-22	2-07-22	000000
—	55306	R A	WCND04 CONERA D	ET3	2-07-25	WURE	2-07-25	2-07-25	000000
—	55305	A A	000TCC CARDA C	TOPS	2-07-25				000000
—	55304	R A	WC0712 CONTINUA 7.F1	ET3	2-07-25	WURE	2-07-25	2-07-25	000000
—	55303	R A	000TCA CARDA A	TOPS	2-07-25	ESR	2-07-25	2-07-25	000000
—	55302	R A	000TVD BOTATACHO D	TOPS	2-07-25	ESR	2-07-23	2-07-23	000000
—	55301	R A	000TGD7 GILL D7	TOPS	2-07-25	ESR	2-07-25	2-07-25	000000
									Más...

Figura N° 37: Menú Principal del sistema

Fuente: Sistema AS400 de la empresa Inca Tops S.A.A.

El programa presenta la lista de órdenes en la cual se pueden realizar las acciones de función habilitadas en este programa que son las siguientes.

F03 Sale del programa.

F05 Refresca la información.

F09 Selecciona los datos a ser mostrados, teniendo como datos a seleccionar: planta, estado de orden, maquina, abreviación de máquina, numero de O/M, responsable, rango de fechas de solicitado y rango de fecha del siguiente mantenimiento.

F12 Cancela el programa.

Las opciones que pueden usar en el programa son: Selecciona la orden para que el número retorne desde el programa de donde fue seleccionado.

Modifica o cambia los datos de acuerdo al nivel de seguridad y el estado de la orden.

4. Elimina la orden de acuerdo al nivel de seguridad y estado de la solicitud.
5. Visualiza la orden.
6. Imprime la orden una vez que esta tiene las aprobaciones necesarias. Esta orden se puede volver a imprimir las veces que sea necesaria, inclusive si ya ha sido completada o recibida (estado “R”).
10. Aprueba la orden que está en estado generada o tiene la primera aprobación en la cual intervienen la/s solicitud/es para ser realizadas por terceros, una vez aprobada se podría imprimir
15. Se completa la información de la orden con los datos de fecha y hora de inicio y fin del trabajo, así como la cantidad de personal y horas que se emplearon para completarlas.
16. Se da conformidad la información completada de la orden y se coloca en estado terminada, con la cual queda inamovible.

Cuando se ha seleccionado la opción 15 de completar la orden, se muestra una pantalla como en la Figura N° 38 en el cual se deberá llenar la fecha y la hora de inicio y fin de la orden, de igual modo la cantidad de personal y hora requeridos para cumplirla.

Si en la maquina se ha definido en el campo ¿Completa O/M?, letra “D” de detalle. El sistema va a obligar al usuario a que coloque el detalle de los trabajos en cada solicitud, de lo contrario solamente bastara que se informe en la línea de totales de la orden.

Figura N° 38: Detalle de la OT

5.6.2. Programa de mantenimiento

“Es el conjunto de pasos ordenados por medio de los cuales se definen los trabajos a realizar para el mantenimiento de una maquina o componente”.

Activado: Identificado con la letra “A”. El programa de mantenimiento está en estado Activo.

Desactivado: Identificado con la letra “B”. El programa se encuentra deshabilitado y no puede generarse solicitudes con estos.

b) Descripción: Una breve descripción del programa.

c) **Frecuencia:** La cantidad de números en que se realizara el nuevo mantenimiento.

d) Unidad de frecuencia: Es la unidad en la que se ha expresado la frecuencia de mantenimiento de la maquina o componente, puede ser dada en días, horas, semanas, meses, etc. Esta unidad de frecuencia se define en la tabla de datos del sistema.

e) Plazo crítico: Es un plazo de tiempo contado a partir de la fecha en la que el sistema programa un mantenimiento; de no realizarse el mantenimiento entro de este plazo el sistema enviara automáticamente un mensaje a gerencia informando el incumplimiento del mantenimiento.

f) Criticidad: Es la clasificación de componentes basado en criterios como: Efecto sobre el servicio que proporciona, valor técnico económico, efectos de la falla, probabilidad de la falla, flexibilidad del equipo en el sistema, dependencia logística, dependencia de mano de obra, etc. Esta clasificación se define en una escala de 1 a 3 donde 1 es muy crítico y 3 es menos crítico.

g) Precio referencia: Es el precio por el cual se tiene acordado realizar el programa. Puede usarse como precio para negociar el servicio.

h) Proveedor: Es el proveedor con quien se ha negociado el precio en referencia.

i) Encargado: La persona que se encargara del mantenimiento.

La información de programas de mantenimiento (P/M) se maneja desde el punto trabajar con programas de mantenimiento, opción 2 del menú principal del sistema.

Se presenta la lista de los programas de mantenimiento en la cual se pueden realizar las acciones de función habilitadas en este programa que son las siguientes:

F03: Sale del programa

F05: Refresca la información

F06: Crea nuevos programas de mantenimiento presentando adicionalmente una pantalla para ingresar la información requerida.

F09: Ordena la lista a mostrar por fecha de mantenimiento o máquina.

F10: Selecciona los datos a ser mostrados, teniendo como datos a seleccionar: planta, estado de programas, maquina, componente, programa, criticidad rango de fechas de siguiente mantenimiento.

F11: Muestra más datos de programas.

F12: Cancela el programa

Las opciones que se pueden usar en el programa son:

Selecciona el programa para que retorne el número desde el programa de donde fue seleccionado.

Modifica o cambia los datos de acuerdo al nivel de seguridad.

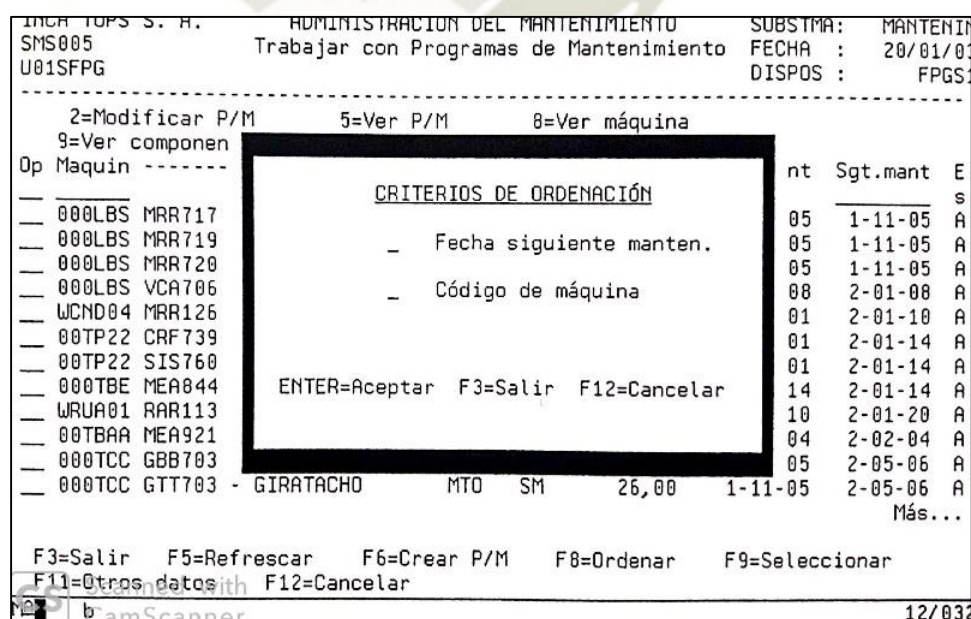
5. Visualiza el programa.

8. Visualiza los datos de máquina del programa.

9. Visualiza los datos de componentes del programa.

22. Genera la solicitud a partir de los datos del programa.

La pantalla que muestra es similar a la Figura N° 39.



INCA TOPS S. A. ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO SUBSTMA: MANTENIM
SMS005 Trabajar con Programas de Mantenimiento FECHA : 20/01/01
U01SFPG DISPOS : FPGS

2=Modificar P/M 5=Ver P/M 8=Ver máquina
9=Ver componen
Op Maquin -----

Programa	nt	Sgt.mant	E
000LBS MRR717	05	1-11-05	A
000LBS MRR719	05	1-11-05	A
000LBS MRR720	05	1-11-05	A
000LBS VCA706	08	2-01-08	A
WCND04 MRR126	01	2-01-10	A
00TP22 CRF739	01	2-01-14	A
00TP22 SIS760	01	2-01-14	A
000TBE MEA844	14	2-01-14	A
WRUA01 RAR113	10	2-01-20	A
00TBAA MEA921	04	2-02-04	A
000TCC GBB703	05	2-05-06	A
000TCC GTT703 - GIRATACHO	MTD	SM	26,00 1-11-05 2-05-06 A

Más...

CRITERIOS DE ORDENACIÓN

- Fecha siguiente manten.
- Código de máquina

ENTER=Aceptar F3=Salir F12=Cancelar

F3=Salir F5=Refrescar F6=Crear P/M F8=Ordenar F9=Seleccionar
F11=Otros datos F12=Cancelar

12/032

Figura N° 39: Generación de la orden de mantenimiento

Fuente: Sistema AS400 de la empresa Inca Tops S.A.A.

5.6.3. Calendario de mantenimiento

El término “calendario de mantenimiento” se ha definido de la siguiente manera:

“Es una herramienta que facilita la planificación y ejecución de los programas de mantenimiento de una determinada maquina”

En el calendario se tiene información de un programa de mantenimiento en tres fases; una de planificación, donde se registra el programa que ha sido registrado y la fecha de futura ejecución. Este programa se puede pasar a la fase de programación, estado en el cual se genera una solicitud de mantenimiento de tipo preventivo, registrándose el número de la solicitud. Posteriormente, se registrará la fecha de ejecución para saber la última dicha de ejecución de dicho programa.

Programa que trabaja con calendario: La información del calendario se maneja desde el punto trabajar con calendario de mantenimiento, opción 1 del menú del sistema que se muestra en la Figura N° 40.

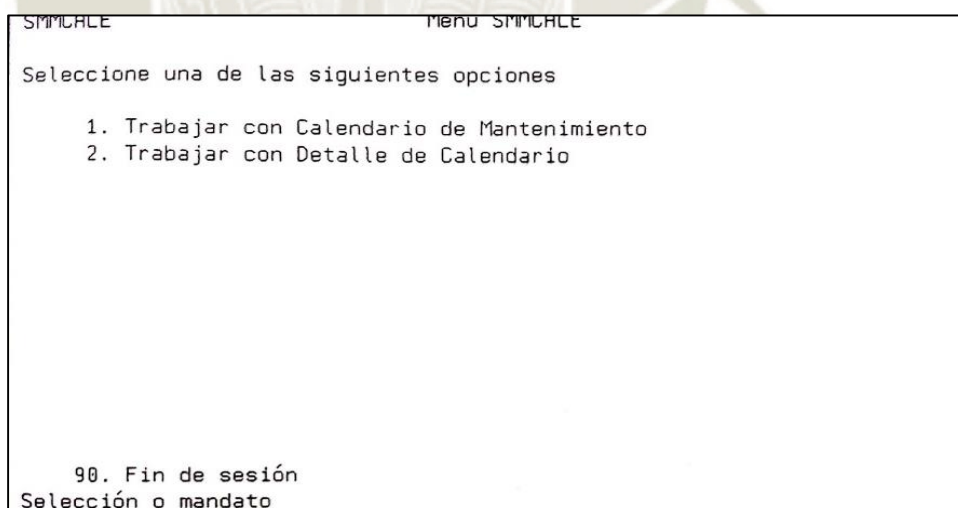


Figura N° 40: Menú principal de calendario de Mantenimiento

Fuente: Sistema AS400 de la empresa Inca Tops S.A.A.

Se presenta la lista de máquinas con el número de programas planificados, programados o ejecutados, que se muestran en el rango de la parte en la cual se pueden realizar las acciones de función habilitadas en este programa que son las siguientes:

F03: Sale del programa

F05: Refresca Información

F09: Selecciona los datos a ser mostrados, teniendo como datos a seleccionar: planta, estado de solicitud, maquina, componente, tipo de R/M, código de problema, tipo de problema, número de O/M relacionada y rango de fecha requerida.

F11: Muestra más datos de solicitudes.

F12: Cancela el programa

Las opciones que se pueden usar en el programa son:

En la Figura N° 41 se muestra la pantalla en la que se muestra la máquina y el número de mantenimiento que tiene en determinado día; semana o mes; según la selección que ha hecho el usuario mediante la función F09.

Presionando la tecla o presionando doble clic en el número deseado se podrá observar el detalle de los programas planificados, programados o ejecutados para la máquina.

INCA TOPS S. A.				ADMINISTRAC. DEL MANTENIMIENTO								SUBSTMA: MANTENI			
SMS007F				Calendario de Mantenimiento								FECHA : 9/01/03			
U01SFPG				2002-01-01 al 2002-12-31 <u>MENSUAL</u>								DISPOS : FPGS:			
<u>Selección:</u> Maqu:				Plan:				Prog: 1 Ejec: 1 Tipo:				Frec D/S/M: M			
-----1/4-----															
8=Ver máquina															
Op	MAQUIN	PL	TIPO	A02	A02	A02	A02	A02	A02	A02	A02	A02	A02		
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
—	CMT03	6	PROG												5
—	CMT04	6	PROG												5
—	GMT01	6	PROG												6
—	GSDGP2	6	PROG								1				
—	GSRCP1	6	EJEC											1	
—	GSRCP1	6	PROG											2	
—	HABT01	1	PROG								12	7	9		
—	HACD01	1	PROG									1			
—	HACD02	1	PROG									1			
—	HACD03	1	PROG									2			
—	HACD04	1	PROG									1			
—	HACD05	1	PROG											13	

Más...

Figura N° 41: Calendario de mantenimiento

Fuente: Sistema AS400 de la empresa Inca Tops S.A.A.

Al solicitar el detalle de los mantenimientos, se presenta una pantalla como se muestra en la Figura N° 42 donde se encuentra el tipo de mantenimiento y la fecha de registro del mantenimiento. Asimismo, en dicha pantalla aparecen las funciones estándar

INCA TOPS S. A.	ADMINISTRACION DEL MANTENIMIEN	SUBSTMA:	MANTENIN
SMS008F	Calendario de Mantenimiento	FECHA :	26/07/02
U01SFPG		DISPOS :	FPGS2

2=Modificar Detalle 4=Eliminar Detalle 5=Ver Detalle			
8=Ver máquina 9=Ver componente 22=Generar R/M			

Op	DESCRIPCIÓN DE MÁQUINA	DESCRIPCION COMPONENTE	PL TIPO PRG FECHA REG.
—	CMTC03 MONTACARGA		6 PROG LIM 2002-12-03
—	CMTC03 MONTACARGA	BOE912 BOMBA HIDRAULIC	6 PROG CAC 2002-12-03
—	CMTC03 MONTACARGA	SIA901 SIST. ALIMENTAC	6 PROG MTO 2002-12-03
—	CMTC03 MONTACARGA	TRO901 CAJA DE TRANSMI	6 PROG CAC 2002-12-03
—	CMTC03 MONTACARGA	VSF903 SISTEMA DE REFR	6 PROG MTO 2002-12-03

Figura N° 42: Detalle del último registro de mantenimiento

Fuente: Sistema AS400 de la empresa Inca Tops S.A.A

Con las opciones 2,4 y 5 se muestra la pantalla como la Figura N° 43 que muestra los datos del registro del mantenimiento. Adicionalmente cuando se ha usado la opción 2 en el tipo de registro “PLAN”, se puede usar la función F15 y se creara el registro con tipo de registro “PROG”.

INCA TOPS S. A.	ADMINISTRACION DEL MANTENIMIEN	SUBSTMA:	M
SMS008F	Calendario de Mantenimiento	FECHA :	2
U01SFPG			

2=Modif			
7=Gener			

DATOS DEL CALENDARIO DE MANTENIMIENTO			
MODIFICACION			
Op	DES		
—	CMT		
2	CMT		
—	CMT		
—	CMT		
—	CMT		
Máquina : CMTC03 (MONTACARGA			
MONTACARGA CATERPILLAR)			
Componente: BOE912 (B. HIDRAULICA			
BOMBA HIDRAULICA)			
Tipo Reg. : PROG (PROGRAMADO)			
Programa : CAC			
Planta : 6 (SERVICIOS A PLA)			
Número R/M:			
Número O/M:			
Estado : A			
Fecha prog: 2002-12-03			
F03=Salir F10=Modificar F12=Cancelar F15=Programar			

Figura N° 43: Datos de registro de mantenimiento

Fuente: Sistema AS400 de la empresa Inca Tops S.A.A

Utilizando la opción 22 se puede generar las solicitudes de mantenimiento, se generan las solicitudes a partir de los datos del calendario de mantenimiento. En la Figura N° 44 se muestran los datos que se necesitan para generar las solicitudes. En ella se colocará el proveedor o el tipo de problema. Si se ingresa el proveedor serán necesarios los datos de naturaleza

de gasto y centro de presupuesto, si se ingresa tipo de problema los campos de naturaleza de gastos y tipo de problema deberán estar en blanco.

INCA TOPS S. A.

ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENT

SUBSTMA: MANTEN

AGUPACIÓN DE R/M -- GENERACION DE O/M

Aprobado por: FPG

Fecha aprobación: 2/08/19

Responsable : _____

Prioridad : _

4=Eliminar

# R/M	# O/M	Maquin	Compon	Problema	Provee	TP	NGas	CPres.
—	00000	00000	CMTC03	LIMPIEZA MONTACARGA	—	—	3404	422
—	00000	00000	CMTC03	BOE912 CAMBIO DE ACEITE	—	—	3404	422
—	00000	00000	CMTC03	SIA901 MANTENIMIENTO	—	—	3404	422
—	00000	00000	CMTC03	TRO901 CAMBIO DE ACEITE-SER	—	—	3404	422
—	00000	00000	CMTC03	VSF903 MANTENIMIENTO	—	—	3404	422

Más...

Figura N° 44: Datos para generar solicitudes

Fuente: Sistema AS400 de la empresa Inca Tops S.A.A

5.7. SOFTWARE PARA EL DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA PLANTA DE ACABADOS

El desarrollo del software se realizará en el sistema AS400 en el módulo de mantenimiento ya que en la actualidad ya se tiene este módulo para otras plantas productivas, el objetivo es realizar un seguimiento y control de las actividades de mantenimiento de manera y precisa por lo que se requiere del sistema AS 400 donde se tendrán los siguientes beneficios:

- Información en el momento sin demoras en la búsqueda
- Información confiable de cada una de las máquinas
- Información compartida para consulta de los interesados
- Mejor seguimiento y control del sistema de mantenimiento
- Consolidación de los datos del mantenimiento de la planta de Acabados
- Historia de cada una de las máquinas.

5.7.1. Menú principal del sistema de mantenimiento

El menú principal para las funciones de mantenimiento se encontrará en el menú SMMPRI donde se pueden seleccionar las opciones de mantenimiento a seguir, para el ingreso al sistema se cuenta con un usuario genérico que es

de uso de los operarios de planta como de los mecánicos de mantenimiento el cual sirve solo de consulta, de acuerdo al cargo que tengan se les es asignado un usuario con diferentes funciones y responsabilidades como de aprobar y pedir repuestos al almacén. En la Figura N° 45 se presenta el menú principal del módulo de mantenimiento.

Seleccione una de las siguientes opciones

- 1.- Trabajar con Máquinas
- 2.- Trabajar con Programas de Mantenimiento
- 3.- Trabajar con Requerimientos de Mantenimiento (R/M)
- 4.- Trabajar con Ordenes de Mantenimiento (O/M)
- 5.- Reportes e Informes

20. Calendario de Mantenimiento

Figura N° 45: Menú del programa de mantenimiento

Fuente: Área de sismas de la información

Es en la opción 2 donde se empieza a emitir el programa de mantenimiento preventivo escogiendo la planta que se requiera, las ordenes de mantenimiento se cierran en la opción 4 las cuales se hacen desde los usuarios de cada mecánico, con la finalidad de saber quién atendió cada una de las fallas o ejecuto el mantenimiento preventivo.

5.7.2. Solicitud de mantenimiento

Es el requerimiento que realiza el usuario que va solicitar el mantenimiento en este caso es la emisión del programa de mantenimiento que se da de manera automática y mensual, en el caso se requiera un mantenimiento preventivo urgente es potestad del supervisor de planta solicitarlo.

La solicitud de mantenimiento preventivo está asociada a una sola máquina y puede ser de tipo limpieza leve o mantenimiento profundo.

a) Estado de solicitud: la solicitud puede estar en 05 estados:

- Generada
- Aprobada
- Ordenada
- Recibida

- Terminada

b) **Tipo de mantenimiento:** el tipo de mantenimiento puede ser solicitado por el usuario y es de dos tipos:

- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento preventivo

c) **Urgencia:** la solicitud puede estar en 05 estados como son:

- N: Normal
- U: Urgente

En la Figura N° 46 se presenta el formato cuando se trabaja con solicitudes de mantenimiento preventivo

INCA TOPS S. A.	ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO	SUBSTMA:	MANTEN
SMS003	Trabajar con Solicitudes	FECHA :	25/07/
U01SFPG	de Mantenimiento	DISPOS :	FPG

2=Modif.R/M 4=Elimin. R/M 5=Ver R/M 7=Agru/Generar O/M 13=Ver O/M rel.a R			
20=Cotización 21=Ver repuest. 22=Generar Vale 24=Adicionar a Orden			
Op # R/M	-----Maquina-----	Compnte	-----Descripción problema----- Fecha E
---	---	---	Requer s
73938 C WRTC06	RETORCED. C PEP137	VARIAR BRAZO PARA TUBOS.	020725 0
73937 C WRTC05	RETORCED. C PEP136	VARIAR POSICION DE BRAZO TUBOS	020725 0

Figura N° 46: Solicitud de mantenimiento

Fuente: Área de sismas de la información

La solicitud de mantenimiento es creada por el personal de planta puede ser el coordinador principal de cada proceso o el supervisor de planta que encuentra una falla en las máquinas o requiere que se ejecute una limpieza o reparación de máquina, en la solicitud de mantenimiento se detallas la máquina, el proceso y la principal falla que está presentando.

Dentro de las solicitudes de trabajo de mantenimiento de las máquinas se presenta las observaciones del requerimiento donde se detallan los últimos acontecimientos ocurridos en la máquina o lo que requieren de ella el personal de producción.

En la Figura N° 47 se presenta las observaciones que coloca el mecánico o supervisor de planta que ha inspeccionado la máquina antes del mantenimiento preventivo.

INCA TOPS S. A.	ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO	SUBSTMA: MANTEN
SMP004	Solicitud de Mantenimiento	FECHA : 26/07/0
U01SFPG	MODIFICACION	DISPOS : FPG

NUMERO DE R/M [73893] G 2	O/M 00000	SOLICITADO POR: CTL 2-07-25 10:
Tipo Mant.: C	Tipo Solic: M	APROBADO POR :
Planta : 2 - HILANDERIA II	# de Obra :	
Ubicación : 280 - PLANTA ACABADOS HILANDERI	Urgencia : N	
Requerido : 2002-07-25	Opera c/falla : S	

Máq	Tipo	
WDB		
Descripc	OBSERVACIONES DE REQUERIMIENTO	
	Se necesita guia hilos para cambio.	

Figura N° 47: Observaciones de requerimiento para el mantenimiento preventivo

Fuente: Área de sismas de la información

En la observación del requerimiento se puede especificar el tipo de repuesto que se requiere o la falla que está presentando, casi el 100% de las solicitudes de trabajo en mantenimiento deben contener observaciones en su pedido para un mejor trabajo.

En la Figura N° 48 se presenta las consultas de las rutinas anteriores del mantenimiento puede ser correctivo o preventivo esta opción se va llenando de acuerdo a la vez que se atiende a la máquina y también para consultar la frecuencia de mantenimiento que debe tener cada máquina de la planta de Acabados Hand Knitting

INCA TOPS S. A.	ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO	SUBSTMA: MANTEN
SMP004	Solicitud de Mantenimiento	FECHA : 26/07/0
U01SFPG	MODIFICACION	DISPOS : FPG

NUMERO DE R/M [73893] G 2		
Tipo Mant.: P	Tipo Sol	
Planta : 2 - HILANDERI		
Ubicación : 280 - PLANTA AC		
Requerido : 2002-07-25		

CONSULTA DE RUTINAS		
1=Selecc. 5=Informac. 7=Genera R/M		Ambito
Código	Descripcion	Máquina
<F7>		<F8>

301 RUTINA 06 MES		WC0101
302 RUTINA 18 MES		WC0101
303 RUTINA 24 MES		WC0101
304 RUTINA 36 MES		WC0101

Máquin	Compnt	Codig
WC0101	MEA101	R AU
Descripcion Ampliada - Obse		

Figura N° 48: Consultas de las rutinas a ejecutar

Fuente: Área de sismas de la información

Las consultas de las rutinas de mantenimiento se realizan para saber que trabajos se realizaron en las últimas intervenciones a la máquina y que es lo que queda pendiente de cambio, también se ve las frecuencias de mantenimiento que tienen algunos componentes.

Para la ejecución del mantenimiento preventivo de cada máquina es necesario conocer las fallas que se han presentado de manera correctiva y para ello se deben consultar las fallas que presentó esa máquina, en la Figura N° 49 se presenta la lista de componentes que presentaron fallas históricamente.

INCA TOPS S. A.		ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO		SUBSTMA: MANTEN																												
SMP004		Solicitud de Mantenimiento		FECHA : 26/07/																												
U01SFPG		MODIFICACION		DISPOS : FPG																												

NUMERO DE R/M [73893] G 2		O/M 00000		SOLICITADO POR: CTL 2-07-25 10:																												
Tipo Mant.: C		Tipo Sol																														
Planta : 2		- HILANDERI																														
Ubicación : 280		- PLANTA AC																														
Requerido : 2002-07-25																																
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p style="text-align: center;">CONSULTA DE PROBLEMAS TIPO</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">1=Selecciona</td> <td style="width: 33%;">5=Informacion</td> <td style="width: 33%;">Agrupacion</td> </tr> <tr> <td>Código</td> <td>Descripcion</td> <td></td> </tr> <tr> <td><F7></td> <td><F8></td> <td><F9></td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">- 009</td> <td style="width: 33%;">ASPIRACION DEFICIENTE</td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> <tr> <td>- 010</td> <td>RELE TERMICO ACCIONADO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- 101</td> <td>CONTRAPUNTA TRABADA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- 102</td> <td>AUTOMATICOS GUIAHILO, MAL ESTA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- 103</td> <td>FAJA EN "V" ROTA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- 104</td> <td>POLEA VARIADORA, FALLA</td> <td></td> </tr> </table> </div>						1=Selecciona	5=Informacion	Agrupacion	Código	Descripcion		<F7>	<F8>	<F9>	- 009	ASPIRACION DEFICIENTE		- 010	RELE TERMICO ACCIONADO		- 101	CONTRAPUNTA TRABADA		- 102	AUTOMATICOS GUIAHILO, MAL ESTA		- 103	FAJA EN "V" ROTA		- 104	POLEA VARIADORA, FALLA	
1=Selecciona	5=Informacion	Agrupacion																														
Código	Descripcion																															
<F7>	<F8>	<F9>																														
- 009	ASPIRACION DEFICIENTE																															
- 010	RELE TERMICO ACCIONADO																															
- 101	CONTRAPUNTA TRABADA																															
- 102	AUTOMATICOS GUIAHILO, MAL ESTA																															
- 103	FAJA EN "V" ROTA																															
- 104	POLEA VARIADORA, FALLA																															
Máquin	Compnt	Codig																														
WDBD05	PEP181	102 AU																														
<u>Descripcion Ampliada - Obse</u>																																
Se necesita guia h																																

Figura N° 49: Consultas de los problemas que presentan las máquinas

Fuente: Área de sismas de la información

El sistema muestra las principales fallas que presenta la quina y en que eventos se encuentran, esto para identificar el componenete o parte de la mqquina que se va a requerir mayor atencion, tambien sirve para anticiparse y saber que repuestos se deben solicitar a almacen para no tener demoras en las compras.

5.7.3. Solicitud de compra de los repuestos

Inspeccionada la máquina el planner de mantenimiento realiza la solicitud de compra de los repuestos que se van a cambiar antes de solicitar la máquina al supervisor de planta para el mantenimiento preventivo.

En la Figura N° 50 se presenta la solicitud de repuestos que se encuentran en el almacén general para utilizarlos en el mantenimiento preventivo el costo de estos repuestos son cargados al centro de costos de cada máquina.

INCA TOPS S. A.	SUBSISTEMA DE LOGISTICA	SUBSTMA:	LOG
LO@S42A	Trabajar con Cotizaciones	FECHA :	22/07/0
U01SFPG	de Solicitud	DISPOS :	FPGS

SOLICITUD [73544] [-]			
Usuario VWP -	NORMAL	GENERADA	Fecha 2/07/22
Aprobado por	incluída en Orden 00000	Máquina	
Cantidad	1,00 UN		
1=Seleccionar 2=Modificar 4=Eliminar			
SL	PROVEEDOR	FEC.COT. USUA MN	PRECIO UNIT COND. PAGO

Figura N° 50: Solicitud de compra de repuestos

Fuente: Área de sistemas de la información

La solicitud de compra de los repuestos lo realiza el planner de mantenimiento o el jefe de la planta de hilandería y es aprobada por el área de logística de acuerdo al monto de la compra, esta solicitud tiene tres niveles de atención de acuerdo a la prioridad que tiene.

En la solicitud de compra se debe especificar la orden de mantenimiento que está asociada a ella para der asignar los repuestos o tipos de accesorios a cada una de las máquinas.

Las solicitudes de repuestos al almacén se realizan posterior a los días que se ha tomado el área de logística en comprar los artículos, este retiro se da de manera inmediata ya que los repuestos que fueron comprados deben ser colocados en las máquinas.

En la Figura N° 51 se presenta la pantalla para la solicitud de repuestos que se encuentran en almacén

INCA TOPS S. A.		SUBSISTEMA DE LOGISTICA		SUBSTMA: LOG	
LO@P01A		Generación de Vales de Salida		FECHA : 22/07/0	
U01SFPG				DISPOS : FPGS	

CIA	[01 -]	NUMERO VALE [00000			
AREA	[424 -]	TIPO [0 -			
ALMACEN	[040 -]	TOTAL S/. [
4=Eliminar Detalle 5=Completar Detalle					
Código Art.	Descripción	UM	Cantidad	Centro Presup	R.M Máquin
-	-	-	-	-	73590
-	-	-	-	-	73590
-	-	-	-	-	73590
-	-	-	-	-	73590
-	-	-	-	-	73590
-	-	-	-	-	73590

Figura N° 51: Solicitud de retiro de repuestos

Fuente: Área de sistemas de la información

5.7.4. Emisión de la orden de mantenimiento preventivo

La orden de mantenimiento es aquel documento donde se puede asociar una o más solicitudes de mantenimiento, en el caso del programa de mantenimiento preventivo las solicitudes se asocian por máquina para un mejor orden, esta se puede encontrar en los siguientes estados:

- Generada
- Aprobada
- Emitida
- Recibida
- Terminada

La orden de mantenimiento de contener los siguientes datos:

- Fecha y hora de inicio
- Fecha y hora de finalización de trabajo
- Número de personas a trabajar
- Horas empleadas
- Datos de la máquina
- Componentes y características
- Repuestos

En la Figura N° 52 se muestra la orden de mantenimiento preventivo.

INCA TOPS S. A.		ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO		SUBSTMA: MANTENI							
SMS004		Trabajar con Orden de Mantenimiento		FECHA : 26/07/0							
U01SFPG				DISPOS : FPGS							

2=Modificar O/M		4=Eliminar O/M		5=Ver O/M							
10= Aprobar O/M		12=Ver Requerimiento		15=Completar O/M							
16=Terminar O/M											
Op	O/M	E	A	<u>APROBACION</u>		<u>TRABAJO REALIZADO</u>					
—	_____	s	p	Maquin	Abreviación	Por:	Fecha	Por:	Inicio	Final	Provee
—	55312	A	A	WC1016	CONTINUA 10.F1	RMQ	2-07-26				000000
—	55311	A	A	WCNC03	CONERA C	ET1	2-07-26				000000
—	55310	R	A	WCNC03	CONERA C	ET1	2-07-26	RQQ	2-07-26	2-07-26	000000
—	55309	R	A	WCNB02	CONERA B	ET1	2-07-26	RQQ	2-07-25	2-07-26	000000
—	55308	R	A	WCND04	CONERA D	ET1	2-07-26	RQQ	2-07-25	2-07-25	000000
—	55307	R	A	TICE02	CENTRIF 2	ESR	2-07-25	ESR	2-07-22	2-07-22	000000
—	55306	R	A	WCND04	CONERA D	ET3	2-07-25	WURE	2-07-25	2-07-25	000000
—	55305	A	A	000TCC	CARDA C	TOPS	2-07-25				000000

Figura N° 52: Orden de mantenimiento preventivo

Fuente: Área de sismas de la información

5.7.5. Ejecución del programa de mantenimiento en el sistema AS400

El programa de mantenimiento es el conjunto de pasos ordenados por el cual se definen y ejecutan los trabajos de mantenimiento de una máquina, equipo o componente, el programa cuenta con algunas características como:

- Unidad de frecuencia:** es la unidad en el que se ha determinado la frecuencia del mantenimiento de la máquina o equipo y puede ser en meses, días y/o horas esta frecuencia se definió en el programa de mantenimiento preventivo el cual está en meses.
- Plazo crítico:** es el tiempo contado desde que se debió ejecutar el programa de mantenimiento a una máquina, para ello se deberá programar el sistema para que envíe un aviso a gerencia para informando el incumplimiento del mantenimiento
- Precio de referencia:** es el precio por el cual se tiene referenciado ejecutar el mantenimiento de la máquina o equipo.
- Calendario de mantenimiento:** es aquel donde se muestra la máquina y el número de mantenimientos que tiene un determinado día, semana y mes según el programa de mantenimiento preventivo.

En la Figura N° 53 se presenta el calendario de mantenimiento preventivo.

INCH TOPS S. A.				ADMINISTRAC. DEL MANTENIMIENTO										SUBSTMA: MANTENIM			
SMS007F				Calendario de Mantenimiento										FECHA : 9/01/03			
U01SFPG				2002-01-01 al 2002-12-31 <u>MENSUAL</u>										DISPOS : FPGS2			
<u>Selección:</u> Maqu:				Plan:		Prog: 1		Ejec: 1		Tipo:		Frec D/S/M: M					
-----1/4-----																	
8=Ver máquina																	
<u>Op</u>	<u>MAQUIN</u>	<u>PL</u>	<u>TIPO</u>	<u>A02</u>	<u>A02</u>	<u>A02</u>	<u>A02</u>	<u>A02</u>	<u>A02</u>	<u>A02</u>	<u>A02</u>	<u>A02</u>	<u>A02</u>	<u>A02</u>	<u>A02</u>		
				<u>ENE</u>	<u>FEB</u>	<u>MAR</u>	<u>ABR</u>	<u>MAY</u>	<u>JUN</u>	<u>JUL</u>	<u>AGO</u>	<u>SET</u>	<u>OCT</u>	<u>NOV</u>	<u>DIC</u>	—	—
—	CMTC03	6	PROG												5		
—	CMTC04	6	PROG												5		
—	GMTC01	6	PROG												6		
—	GSDGP2	6	PROG								1						
—	GSRCP1	6	EJEC											1			
—	GSRCP1	6	PROG											2			
—	HABT01	1	PROG									12	7	9			
—	HACD01	1	PROG										1				
—	HACD02	1	PROG										1				
—	HACD03	1	PROG										2				

Figura N° 53: Calendario de mantenimiento preventivo

Fuente: Área de sismas de la información

CAPITULO VI: EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

En el presente capítulo se desarrolla la evaluación de la propuesta de diseño de un plan de mantenimiento preventivo en la planta de Acabados Hand Knitting mediante una evaluación económica y una evaluación técnica.

6.1. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA

La evaluación económica del presente estudio se mide mediante los indicadores económicos como el B/C, PRI y el Kc.

6.1.1. Costos y gastos

Los costos y gastos del estudio están representados por los costos directos, indirectos y administrativos que se incurrirá en el diseño del plan de mantenimiento preventivo para la planta de Acabados Hand Knitting.

6.1.1.1. Costos directos

Los costos directos para el diseño del plan de mantenimiento preventivo se dividen en costo de mano de obra directa y el costo de materiales directos a utilizar.

a) Costo de mano de obra

En la Tabla N° 37 se presenta el costo de mano de obra que está representado por la incorporación de un asistente del área de mantenimiento que permitirá la implementación del plan de mantenimiento preventivo, capacitación y seguimiento.

Tabla N° 37

Costo de mano de obra directa

Puesto	N°	Rem. Mes. (S/.)	Rem. Anual (S/.)
Asistente de mantenimiento	1	1.800,00	21.600,00
Más 33.32% Prov. y Ben. Soc.			13.994,40
		TOTAL	28.797,12

Fuente: Propuesta de plan de mantenimiento preventivo
Elaboración propia

b) Materiales directos

En la Tabla N° 38 se presenta el costo de materiales directos que está representado por la adquisición de los principales accesorios de las máquinas de la planta de Acabados Hand Knitting que permitirá ejecución del mantenimiento preventivo.

Tabla N° 38

Costo de materiales directos

IT	N°	Herramienta	PU (S/.)	Total (S/.)
1	528	Guiahilos grandes de madejera	5,50	2.904,00
2	166	Guiahilos pequeños devanadora	3,20	531,20
3	380	Guiahilos pequeños de dobladora	3,40	1.292,00
4	380	Platillos	2,20	836,00
5	380	Losas de dobladora	12,00	4.560,00
6	1064	Fajas de retorcedora	6,00	6.384,00
7	1064	Capsulas de retorcedora	1,20	1.276,80
8	1064	Resortes	0,80	851,20
9	1064	Portaconos	1,80	1.915,20
10	56	Reparación de motor	720,00	40.320,00
11	28	Husos de Ovilladora	125,00	3.500,00
12	528	Flejes de madejera	6,00	3.168,00
			TOTAL	67.538,40

Fuente: Área de logística de INCA TOPS S.A.A.
Elaboración propia

c) Costos directos totales

En la Tabla N° 39 se muestra el costo directo total, conformado por el costo de mano de obra directa y el costo de materiales directo.

Tabla N° 39
Costos directos

Años	Mano de Obra Directa (S/.)	Materiales Directos (S/.)	Costo Directo Total (S/.)
1	28.797,12	67.538,40	96.335,52
2	28.797,12	67.538,40	96.335,52
3	28.797,12	67.538,40	96.335,52

Fuente: *Propuesta de plan de mantenimiento preventivo*
Elaboración propia

6.1.1.2. Costos indirectos

Los costos indirectos en los que se incurrirán en el diseño del plan de mantenimiento preventivo en la planta de Acabados Hand Knitting están compuesto por el costo de mano de obra indirecta, el costo de materiales indirectos y gastos indirectos.

a) Mano de obra indirecta

En la Tabla N° 40 se presenta el costo de mano de obra indirecta que está representado por la incorporación de un personal de limpieza para el grupo de mantenimiento.

Tabla N° 40
Mano de obra indirecta

Puesto	N°	Rem. Mes. (S/.)	Rem. Anual (S/.)
Personal de limpieza	1	980,00	11.760,00
Más 33.32% Prov. y Ben. Soc.			3.918,43
		TOTAL	15.678,43

Fuente: *Propuesta de plan de mantenimiento preventivo.*
Elaboración propia

b) Materiales indirectos

En la Tabla N° 41 se presenta el costo de materiales indirectos que está representado por la compra de equipos de seguridad.

Tabla N° 41
Materiales indirectos

IT	Cantidad	Descripción	PU (S/.)	Total (S/.)
1	4	Equipo de seguridad	50,00	200,00
2	2	Zapatos de seguridad	52,00	104,00
3	1	Uniforme de trabajo	120,00	120,00
4	2	Mameluco		70,00
5	1	Casaca		110,00
TOTAL				674,20

*Fuente: Propuesta de plan de mantenimiento preventivo
Elaboración propia*

c) Gastos indirectos

En la Tabla N° 42 se presenta los gastos indirectos que está representado principalmente por la depreciación de los equipos.

Tabla N° 42
Gastos indirectos

Rubros	Monto Anual (S/.)
Depreciaciones de activos	4.883,33
Servicios básicos	600,00
Varios 5%	274,17
TOTAL	5.757,50

*Fuente: Propuesta de plan de mantenimiento preventivo
Elaboración propia*

d) Costos indirectos totales

En la Tabla N° 43 se presenta el costo indirecto total para el diseño del plan de mantenimiento preventivo de la planta de Acabados Hand Knitting.

Tabla N° 43
Costos indirectos totales

Años	M.I. (S/.)	M.O.I (S/.)	Gastos Indir. (S/.)	Costos Indir. Total (S/.)
1	674,00	15.678,43	5.757,50	22.109,93
2	674,00	15.678,43	5.757,50	22.109,93
3	674,00	15.678,43	5.757,50	22.109,93

*Fuente: Propuesta de plan de mantenimiento preventivo
Elaboración propia*

6.1.1.3. Gastos administrativos

En la Tabla N° 44 se presentan los gastos administrativos que están representado por la capacitación del personal para el diseño del plan de mantenimiento preventivo en la planta de Acabados Hand Knitting.

Tabla N° 44
Gastos administrativos

Rubros	Monto Anual (S/.)
Material de escritorio	1.320,00
Capacitación interna Jefatura	461,54
Capacitación interna Supervisor	438,46
Capacitación mantenimiento	2.864,62
Imprevistos 5% rubros anteriores.	209,23
TOTAL	5.293,85

*Fuente: Propuesta de plan de mantenimiento preventivo.
Elaboración propia*

6.1.1.4. Determinación del costo total proyectado

En la Tabla N° 45 se presenta el costo proyectado total del diseño del plan de mantenimiento preventivo en la planta de Acabados Hand Knitting.

Tabla N° 45
Determinación del costo proyectado

Años	Costo Dir. S/.	Gast. Ind. S/.	Gast. Admin. S/.	Costo. Total S/.
1	96.335,52	22.109,93	5.293,85	123.739,30
2	96.335,52	22.109,93	5.293,85	123.739,30
3	96.335,52	22.109,93	5.293,85	123.739,30

Fuente: Propuesta de plan de mantenimiento preventivo
Elaboración propia

6.1.2. Proyección de ingresos

En la Tabla N° 46 se presenta la proyección de los ingresos que está representado por el ingreso que se dará en la producción por la eliminación de las horas de parada que se están ocasionando por las paradas imprevistas del mantenimiento correctivo que se da actualmente, en el acápite 4.4., se presentaron los costos ocasionados por las fallas clase A y Clase B. y el objetivo de la gerencia es reducirlo en un 80 %.

Se considera una proyección de tres años similares a los datos históricos de los últimos tres años

Tabla N° 46
Proyección de ingresos

Años	Valorización Fallas clase A	Valorización Clase B	Total S/.
1	120.400,00	187.666,40	308.066,40
2	99.500,00	166.732,80	266.232,80
3	157.700,00	197.132,80	354.832,80

Fuente: Propuesta de plan de mantenimiento preventivo
Elaboración propia

6.1.3. Inversión de la propuesta de mejora en la cadena de suministro

La inversión proyectada para el diseño del plan de mantenimiento preventivo de la planta de Acabados Hand Knitting está representado por:

- Activo tangible
- Activo intangible
- Capital de trabajo

6.1.3.1. Activo tangible

En la Tabla N° 47 se presenta el activo tangible que se incorporó a la planta de acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A.

Tabla N° 47
Activo tangible

Rubros	Monto estimado (S/.)
Obras civiles para almacenes y oficina	12.000,00
Equipos directos para mejora	14.650,00
Mobiliario y equipo de oficina.	1.820,00
Imprevistos 5%	1.423,50
TOTAL	29.893,50

*Fuente: Propuesta de plan de mantenimiento preventivo
Elaboración propia*

6.1.3.2. Activo intangible

En la Tabla N° 48 se presenta el activo intangible que se adquirió en el diseño del plan de mantenimiento preventivo de la planta de Acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A.

Tabla N° 48
Activos intangibles

Rubros	Monto Estimado (S/.)
Gastos del estudio	15.000,00
Implementación en el sistema AS400	10.000,00
TOTAL	25.000,00

*Fuente: Propuesta de plan de mantenimiento preventivo
Elaboración propia*

6.1.3.3. Capital de trabajo

En la Tabla N° 49 se presenta el capital de trabajo que se necesita para el diseño del plan de mantenimiento preventivo.

Tabla N° 49
Capital de trabajo

Rubros	Reserva	Totales (S/.)
Mano de obra directa	1 mes	2.399,76
Materiales directos	1 mes	5.628,20
Gastos Indirectos	1 mes	1.842,49
TOTAL		9.870,45

Fuente: Propuesta de plan de mantenimiento preventivo
Elaboración propia

6.1.3.4. Inversión total de la propuesta

En la Tabla N° 50 se presenta la inversión total de la propuesta de diseño del plan de mantenimiento preventivo en la planta de Acabados Hand Knitting.

Tabla N° 50
Inversión total de la propuesta

Rubros	Monto Total (S/.)
Inversión Fija	29.893,50
Inversión Intangible	25.000,00
Capital de Trabajo	9.870,45
TOTAL	64.763,95

Fuente: Propuesta de plan de mantenimiento preventivo
Elaboración propia

6.1.4. Indicadores económicos

Los indicadores económicos que se utilizarán para la evaluación económica del diseño del plan de mantenimiento preventivo de la planta de Acabados Hand Knitting de la empresa INCA TOPS S.A.A. son:

- Estado de ganancias y pérdidas
- Flujo de caja
- Ratios económicos (VAN, Kc, B/C, PRI)

6.1.4.1. Estado de ganancias y pérdidas

En la Tabla N° 51 se presenta el estado de ganancias y pérdidas para el presente estudio considerando los costos e ingresos del diseño de un plan de mantenimiento preventivo de la planta de Acabados Hand Knitting.

Tabla N° 51
Estado de ganancias y pérdidas

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3
(+) Ingresos (Cobranzas)	308.066,40	266.232,80	354.832,80
(-) Costo de ventas	0,00	0,00	0,00
(-) Materiales Directos	67.538,40	67.538,40	67.538,40
(-) Mano de obra	28.797,12	28.797,12	28.797,12
(-) Gastos indirectos	22.109,93	22.109,93	22.109,93
Utilidad Bruta:	189.620,95	147.787,35	236.387,35
(-) Gastos de administración	5.293,85	5.293,85	5.293,85
(-) Gastos de ventas	0,00	0,00	0,00
Utilidad Operativa :	184.327,10	142.493,50	231.093,50
(-) Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00
Utilidad de Explotación :	184.327,10	142.493,50	231.093,50
(-) Impuesto a la renta (29,5%)	54.376,50	42.035,58	68.172,58
(-) Participaciones (10%)	18.432,71	14.249,35	23.109,35
Utilidad Neta	111.517,90	86.208,57	139.811,57

Fuente: Propuesta de plan de mantenimiento preventivo
Elaboración propia

6.1.4.2. Estado de flujo de caja

En la Tabla N° 52 se presenta el flujo de caja para el presente estudio considerando los costos e ingresos del diseño de un plan de mantenimiento preventivo de la planta de Acabados Hand Knitting.

Tabla N° 52
Flujo de caja

Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Ingresos (Cobranzas)		308.066,40	266.232,80	354.832,80
Actividades de Operación				
(-) Costo de producción		0,00	0,00	0,00
(-) Materiales directos		67.538,40	67.538,40	67.538,40
(-) Mano de obra directa		28.797,12	28.797,12	28.797,12
(-) Gastos Indirectos		22.109,93	22.109,93	22.109,93
(-) Gastos de administración		5.293,85	5.293,85	5.293,85
(-) Gastos de ventas		0,00	0,00	0,00
(-) Impuesto a la renta		54.376,50	42.035,58	68.172,58
(-) Participaciones		18.432,71	14.249,35	23.109,35
(aumento ó disminución de caja)		111.517,90	86.208,57	139.811,57
Menos:				
Actividades de Inversión				
(-) Adquisición de Activo Fijo	-64.763,95			
(aumento ó disminución de caja)				
Menos:				
Actividades de Financiamiento				
Devolución de préstamo A.F.		0,00	0,00	0,00
Intereses del Financiamiento		0,00	0,00	0,00
(aumento ó disminución de caja)		0,00	0,00	0,00
Saldo inicial de caja		0,00	46.753,94	132.962,51
Aumento o variación de caja		46.753,94	86.208,57	136.811,57
Saldo final de caja		46.753,94	132.962,51	272.774,08

Fuente: Propuesta de plan de mantenimiento preventivo
Elaboración propia

6.1.4.3. Indicadores económicos

En la Tabla N° 53 se presentan los indicadores económicos para el diseño de un plan de mantenimiento preventivo de la planta de Acabados Hand Knitting.

Tabla N° 53
Indicadores económicos

Indicador	Monto S/.
VANE =	151.207,37
B/C =	1,56
Kc =	25%
PRI =	1 Año

Fuente: *Propuesta de plan de mantenimiento preventivo*
Elaboración propia

En la Tabla N° 45 se obtuvo un VAN de 151.207 soles siendo un valor positivo y considerable de acuerdo a la inversión también se tiene un B/C de 1.56 soles que nos indica que se estaría ganando 56 centavos por cada sol invertido y el capital invertido se estaría recuperando en el primer periodo teniendo un Kc de 25%

6.2. KPI's de MANTENIMIENTO

Para la evaluación técnica del sistema de mantenimiento de la planta de Acabados Hand Knitting se plantean los siguientes indicadores de mantenimiento:

- Tiempo promedio entre fallas
- % Disponibilidad de maquinaria y equipo
- % Cumplimiento al programa de mantenimiento preventivo
- Proporción de coste de la mano de obra de mantenimiento

6.2.1. Tiempo promedio entre fallas

El tiempo promedio entre fallas (MTTR) es el tiempo que toma la reparación de una máquina, equipo o componente después de una falla.

$$\text{MTTR} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de horas de paro de avería}}{\text{N}^{\circ} \text{ de averías}}$$

De acuerdo a los datos obtenidos en el diagnóstico de movimientos del último año se tiene lo siguiente:

$$\text{MTTR} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de averías de Acabados (2018)}}{\text{N}^{\circ} \text{ de averías}} = \frac{5491 \text{ (horas)}}{427}$$

$$\text{MTTR} = 12.8 \text{ horas por avería}$$

6.2.2. % Disponibilidad de maquinaria y equipo

La disponibilidad de la máquina y/o equipos es uno de los indicadores más importantes en el mantenimiento, consiste en dividir el cociente de, el número de horas que una máquina y/o equipo estado disponible para producir y las horas de parada por mantenimiento entre y el número de horas totales de un periodo:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas de parada por mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$$

De acuerdo a los datos obtenidos en el diagnóstico de movimientos del último año y considerando las horas disponibles de las 56 máquinas se tiene los siguientes datos:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{134400 - 5491}{5491} \times 100$$

Disponibilidad = 95.9 % del total del tiempo lo cual es bajo considerando que no todas las máquinas trabajan a la vez, se debería estar en un 100% que es lo que se busca con la implementación del mantenimiento preventivo.

6.2.3. % Cumplimiento al programa de mantenimiento preventivo

El indicador de % de cumplimiento del programa preventivo es básico al momento de ejecutar el programa de mantenimiento en una planta.

$$\text{Disponibilidad de la planificación} = \frac{\text{N° de ordenes acabadas en la fecha planificada}}{\text{N° de ordenes totales}}$$

En la actualidad no se tiene este indicador ya que se está implementando el programa de mantenimiento preventivo, donde se busca llegar a un cumplimiento de 100%

6.2.4. Proporción de coste de la mano de obra de mantenimiento

La proporción de coste de mano de obra de mantenimiento es la división del número de horas de mantenimiento entre el costo de mano de obra de mantenimiento.

$$\text{Coste de hora medio} = \frac{\text{N° de horas de mantenimiento}}{\text{Coste total de la mano de obra}}$$

CONCLUSIONES

PRIMERA: Para realizar el análisis de la situación actual del mantenimiento de la planta de Acabados se aplicó una encuesta al personal del área de mantenimiento y a los principales colaboradores de la planta como los supervisores concluyendo que la planta de acabados necesita la implementación de un plan de mantenimiento preventivo que garantice la disponibilidad y operatividad de las máquinas que permitan alcanzar los niveles de producción deseados y la calidad de los productos que solicita el cliente

SEGUNDA: Para evaluar el diagnóstico del sistema de mantenimiento de la empresa Inca Tops S.A.A., se utilizó las herramientas como el análisis de las 6M's y el diagrama de ISHIKAWA, el diagnostico visual y el diagnóstico de costos de mantenimiento concluyendo que el área de mantenimiento cuenta insuficiente personal para la ejecución de los mantenimientos, no cuenta con los equipos necesarios para el desarrollo de sus actividades, tiene elevados costos de mantenimiento, utilizan de manera casi total el mantenimiento correctivo, y existe un alto índice de máquina parada por mantenimiento

TERCERA: Para el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo se identificaron primero todas las máquinas de la planta de acabados, luego se codificaron y se inventariaron todos sus componentes, también se realizó un análisis visual de las principales fallas para poder calcular la criticidad de los equipos y elaborar el plan de mantenimiento preventivo concluyendo que las máquinas más críticas son los vaporizadores, la conera 06, la retorcedora 05-06 y la madejera 09-10, la devanadora 02 y las ovilladoras, tomándolas como máquinas prioritarias al momento de ejecutar el mantenimiento preventivo, también se propone el procedimiento para la ejecución del plan de mantenimiento y su incorporación al sistema AS400.

CUARTA: Realizado el diseño del plan de mantenimiento preventivo en la planta de acabados Hand Knitting se propone la implementación de los indicadores

de mantenimiento que permitirán tener un mejor seguimiento y control del sistema de mantenimiento y de las máquinas y equipos concluyendo que los más importantes son; Tiempo promedio entre fallas, % Disponibilidad de maquinaria y equipo, % Cumplimiento al programa de mantenimiento preventivo y Proporción de coste de la mano de obra de mantenimiento

QUINTA: Realizado el diseño del plan de mantenimiento preventivo en la planta de acabados se realizó una evaluación económica concluyendo que mediante el análisis de los principales ratios económicos es factible y favorable para la empresa alcanzando los siguientes resultados

Indicador	Monto S/.
VANE =	151.207,37 siendo positivo y considerable para la rentabilidad de la empresa
B/C =	1,56 que nos indica que estaría rentando 0.56 centavos de sol por cada sol invertido
Kc =	25% de acuerdo a proyectos similares
PRI =	1 Año de recuperación de la inversión

RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Siendo unos de los puntos más importantes del análisis de la encuesta se recomienda la implementación de manera inmediata del plan de mantenimiento preventivo en las máquinas de la planta de acabados hand knitting
- SEGUNDA:** Se recomienda atacar los principales problemas del sistema de mantenimiento mediante la capacitación, implementación del plan de mantenimiento preventivo, incorporación del personal adecuado y compra de los materiales, repuestos e insumos para las máquinas
- TERCERA:** Para el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo se recomienda seguir la secuencia propuesta y coordinar con el área de sistema para su diseño en el sistema y coordinar con jefatura de planta para la disponibilidad de las máquinas.
- CUARTA:** Se recomienda implementar los indicadores de mantenimiento en planta, en el taller y en el sistema para un conocimiento general de todos los involucrados
- QUINTA:** Realizada la factibilidad económica de la propuesta y siendo favorable para la empresa se recomienda cotizar de manera inmediata los recursos necesarios para la implementación del plan de mantenimiento preventivo y asignarla a los responsables



ANEXOS

ANEXO 01: FORMATO PARA EL REQUERIMIENTO DE MANTENIMIENTO

ID	MÁQUINA	# REQ	# SOLIC.	ID	MÁQUINA	# REQ	# SOLIC.
1				31			
2				32			
3				33			
4				34			
5				35			
6				36			
7				37			
8				38			
9				39			
10				40			
11				41			
12				42			
13				43			
14				44			
15				45			
16				46			
17				47			
18				48			
19				49			
20				50			
21				51			
22				52			
23				53			
24				54			
25				55			
26				56			
27				57			
28				58			
29				59			
30				60			

ANEXO 02: PROCESO PRODUCTIVO DE LA PLANTA DE ACABADOS HAND KNITTING

1. Proceso de Ovillado

A continuación, se muestra el proceso de ovillado de la planta de acabados Hand Knitting

a) Máquina ovilladora:

El funcionamiento de esta máquina es ejecutar ovillos de 25 gr a 100 gr, teniendo 3 tipos de ovillos que son: ovillo estándar de 3 o 4 puntas y redondo. La máquina conduce a través de una rastrillera el material que viene forma de canillas, conos o material devanado enhebrándose en el huso y poder ejecutar el comienzo de proceso productivo.

Para realizar un buen funcionamiento de la máquina se debe regularizar en función al tipo y al peso según la orden de la producción. Es la obligación del encargado de área ejecutar la regulación. La máquina Ovilladora debe moldear de acuerdo al metraje y al peso.



b) Mesa ovilladora:

Después que termine el proceso de la máquina ovilladora, el producto puede pasar por el vaporizador donde los ovillos pueden tener un aspecto más voluminoso. Los ovillos pasan a la mesa en donde se comienza el etiquetado y el embolsado, por lo general el personal que está en este proceso son de 3 personas.

El encargado de área es responsable de que todos los trabajos se ejecuten y se culminen de la manera solicitada y adecuada.



c) Etiquetado de ovillo:

Existen dos tipos de etiquetado de los ovillos, en el primero el ovillo es encajado dentro del diámetro de la etiqueta, debe de quedar de manera centrada en el ovillo asegurándolo de manera firme, si algún hilo queda suelto es necesario introducirlo en el medio del ovillo para que no tenga una mala presentación y esta incidencia se vuelva invisible. La segunda se debe de tener mucho cuidado en la uniformidad de los ovillos para que todos sean empaquetados de manera semejante.



d) Embolsado:

La función principal del encargado del área es dar la indicativa de la cantidad de ovillos que van a ir en la bolsa entre otras especificaciones que requiera la presentación del producto final.

Para ejecutar el embolsado se utiliza una máquina selladora el cual tiene un principio térmico lo que produce que las bolsas se sellen uniendo las dos caras de las dichas bolsas. Se debe dejar una distancia entre los ovillos y la parte que se sella para que tenga una buena presentación el producto final.

En el segundo método para ejecutar el embolsado de los ovillos las personas de turno se encargan de sellarlo con cinta scotch, deberán ser ordenados y colocados de manera simétrica para su presentación final.



2. PROCESO DEL TRENZADO:

De acuerdo a las especificaciones solicitadas por el cliente se ejecuta este tipo de presentación. Los materiales en forma de madejas son transformados en trenzas, las cuales son etiquetadas y embolsadas en las mesas. El orden que tienen para realizar este proceso es: trenzado, etiquetado, embolsado.

a) Timbrado de etiquetas:

El responsable de ovillado y trenzado es la única persona autorizada para ejecutar el timbrado de etiquetas para los ovillos.

En esta parte del proceso las etiquetas elaboradas son de acuerdo al color adjunto a la orden del trabajo, especificando el lote del producto con los 4 últimos dígitos del número de partida.



b) Meza de trenzado

El encargado de área revisará el muestrario de etiquetas una vez culminado distribuirá ordenes e indicativas de trabajo a cada persona que conforma esta parte del proceso. Los trabajadores una vez teniendo el tema claro procederán a realizar el trenzado, etiquetado y embolsado en las madejas.



c) Proceso del trenzado

Se tiene 3 tipos de trenzados:

El número de vueltas y el sentido de esta, está determinada por el tipo de etiqueta y según especificaciones del cliente.

Madeja doblada; la madeja es estirada por una sola mano para ser después doblada en 3, se procura que el amarre de la madeja se oculte en el dobles del medio.

Trenza especial; Se estira la madeja con las dos manos y luego se procede a trenzar insertando una puntita por el medio de la otra, se realiza 11 veces.



d) Proceso de voluminizado

Motoconos:

Su principal función es de dar una mejor presentación al hilado dándole volumen y un mejor aspecto.

Su proceso inicia cuando el hilo ingresa a la máquina en forma de conos, adicionalmente se le aplica cera llamada Aminowatts lo que hace que tome más volumen cuando ingresa al vapor caliente.



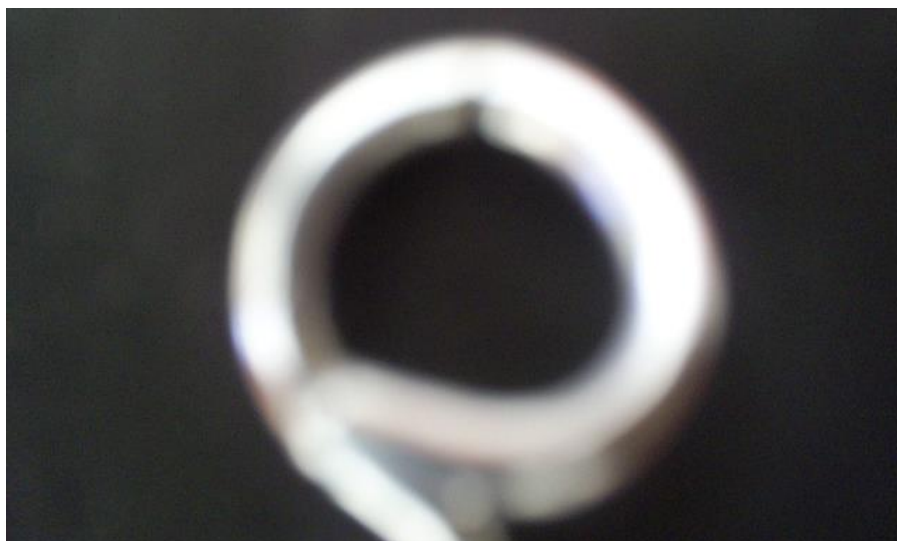
Devanadora a tachos:

En esta parte del proceso el material en forma de madejas pasa a hilo devanado a tachos, donde lo principal es que el hilo conserve su apariencia y no pierda su volumen.

Las madejas se colocan en el aspa giratoria donde se desata el amarre y se hace pasar el hilo por una serie de guiahilos hasta llegar en el tacho, el cual en su siguiente proceso pasará a la máquina ovilladora donde se formarán los ovillos.



ANEXO 03: PRINCIPALES COMPONENTES AFECTADOS



ANEXO 04: CLASIFICACIÓN DE LAS MÁQUINAS DE LA PLANTA DE ACABADOS

CÓDIGO	CANT.	Descripción	Marca	Posiciones	Clase
CONERAS					
HLCN01	1	CONERA A01	SAVIO	48	C
HLCN02	1	CONERA B02	SAVIO	48	B
HLCN03	1	CONERA C03	SAVIO	24	A
HLCN04	1	CONERA D04	SAVIO	24	A
HLCN05	1	CONERA E05	SAVIO	24	B
HLCN06	1	CONERA F06	SAVIO	40	A
HLCN07	1	CONERA G07	SAVIO	24	C
HLCN08	1	CONERA H08	SAVIO	40	B
DOBLADORAS					
HLDB01	1	DOBLADORA A F01	SAVIO	24	A
HLDB02	1	DOBLADORA A F02	SAVIO	24	A
HLDB03	1	DOBLADORA B F04	SAVIO	16	B
HLDB04	1	DOBLADORA B F05	SAVIO	16	B
HLDB05	1	DOBLADORA C F06	SAVIO	20	B
HLDB06	1	DOBLADORA C F07	SAVIO	20	B
HLDB07	1	DOBLADORA D C03	RITE	26	B
HLDB08	1	DOBLADORA D F08	RITE	20	B
HLDB09	1	DOBLADORA E F09	SAVIO	12	B
HLDB10	1	DOBLADORA E F10	SAVIO	12	B
RETORCEDORA					
HLRT01	1	RETORCED. A.F01	SAVIO	90	B
HLRT02	1	RETORCED. A.F02	SAVIO	90	B
HLRT03	1	RETORCED. B.F03	SAVIO	85	B
HLRT04	1	RETORCED. B.F04	SAVIO	85	B
HLRT05	1	RETORCED. C.F05	SAVIO	72	A
HLRT06	1	RETORCED. C.F06	SAVIO	72	A
HLRT07	1	RETORCED. D.F07	SAVIO	85	B
HLRT08	1	RETORCED. D.F08	SAVIO	85	B
HLRT09	1	RETORCED. E.F09	SAVIO	100	B

HLRT10	1	RETORCED. E.F10	SAVIO	100	B
HLRT11	1	RETORCED. F F11	SAVIO	85	B
HLRT12	1	RETORCED. F F12	SAVIO	85	B
HLRT13	1	RETORCED. G F13	SAVIO	15	C
HLRT14	1	RETORCED. G F14	SAVIO	15	C
MADEJERA					
HLMD01	1	MADEJERA A F01	CROON- LUCKE	27	B
HLMD02	1	MADEJERA A F02	CROON- LUCKE	27	B
HLMD03	1	MADEJERA B F03	ZERBO	25	B
HLMD04	1	MADEJERA B F04	ZERBO	25	B
HLMD05	1	MADEJERA C F05	CROON- LUCKE	20	C
HLMD06	1	MADEJERA C F06	CROON- LUCKE	20	C
HLMD07	1	MADEJERA D F07	CROON- LUCKE	28	B
HLMD08	1	MADEJERA D F08	CROON- LUCKE	28	B
HLMD09	1	MADEJERA E F09	CROON- LUCKE	32	A
HLMD10	1	MADEJERA E F10	CROON- LUCKE	32	A
MOTOCONO					
HLMT01	1	MOTOCONO	CROON- LUCKE	8	A
DEVANADORAS					
HLDV01	1	DEVANADORA A01	SAVIO	15	B
HLDV02	1	DEVANADORA A02	SAVIO	24	A
HLDV03	1	DEVANADORA A03	SAVIO	12	B
HLDV04	1	DEVANADORA A04	FADIS	12	B
HLDV05	1	DEVANADORA A05	CROON LUCKE	8	C
HLDV06	1	DEVANADORA A06	CROON LUCKE	12	B
OVILLADORA					
HLOV01	1	OVILLADORA A F01	CROON- LUCKE	16	A
HLOV02	1	OVILLADORA B F02	RLM	12	B
HLOV03	1	OVILLADORA C F03	RLM	12	B

HLOV04	1	OVILLADORA D F04	CAMPANINI	16	A
VAPORIZADORES					
HLVP01	1	VAPORIZADOR A01	WELKER		A
HLVP02	1	VAPORIZADOR B02	POZZI		A
HLVP03	1	VAPORIZADOR C01	POZZI		A



ANEXO 05: CURSO DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL

MODULO	PARTICIPANTE	TEMA	DURACIÓN	FECHAS	RESPONSABLE
Objetivos del mantenimiento	Planner, Grupo de mantenimiento, Personal de Turno	<ul style="list-style-type: none"> - Confiabilidad operacional - Disponibilidad de las máquinas - Confiabilidad humana - Auditoria de mantenimiento como punto de partida para la mejora - Análisis Causa-Raíz - Ideas básicas sobre mantenimiento 	8 Horas	Abril, 2019	RRHH, Jefe de Hilandería, Jefe de Oficina técnica y Planner
Presupuesto de mantenimiento	Planner, Coordinador de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Presupuesto del periodo de implantación - Presupuesto anual - Personal - Repuestos y consumibles - Medios técnicos - Subcontratos 	8 Horas	Abril, 2019	RRHH, Jefe de Hilandería, Jefe de Oficina técnica y Planner
Personal de mantenimiento	Planner	<ul style="list-style-type: none"> - Organigrama de mantenimiento - El manual de organización: división de funciones 	4 Horas	Abril, 2019	RRHH, Jefe de Hilandería, Jefe de Oficina técnica y Planner
Mantenimiento preventivo	Planner,	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento Preventivo - Plan de mantenimiento basado en el fabricante 	12 Horas	Abril, 2019	RRHH, Jefe de Hilandería, Jefe

	Grupo de mantenimiento, Personal de Turno	<ul style="list-style-type: none"> - Plan de mantenimiento basado en instrucciones - Listado de sistemas - Software de mantenimiento - Clasificación en equipos tipo 			de Oficina técnica y Planner
Gestión del mantenimiento correctivo	Planner, Grupo de mantenimiento, Personal de Turno	<ul style="list-style-type: none"> - Averías habituales - Órdenes de trabajo - Criterios de asignación de prioridades - Análisis de averías 	4 Horas	Mayo, 2019	RRHH, Jefe de Hilandería, Jefe de Oficina técnica y Planner
Gestión del repuesto	Planner, Grupo de mantenimiento, Personal de Turno	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de repuesto - Criterios de selección - Stock de repuestos habitual 	4 Horas	Mayo, 2019	RRHH, Jefe de Hilandería, Jefe de Oficina técnica y Planner
Indicadores de gestión en el mantenimiento	Planner, Coordinador de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Indicadores de Gestión de Equipos, Confiabilidad, Mantenibilidad, Disponibilidad - Indicadores de Mantenimiento Preventivo - Indicadores de Inventarios y adquisición - Indicador Financieros - Indicadores relacionados con los RR.HH. - Otros indicadores 	4 Horas	Mayo, 2019	RRHH, Jefe de Hilandería, Jefe de Oficina técnica y Planner

ANEXO 06: FORMULAS DE CRITICIDAD

2.4 Impacto operacional:

Efectos provocados en la producción.
Tendremos entonces 4 posibles clasificaciones para este ítem

Tabla 2: Impacto operacional.

Fuente: Elaboración propia.

Puntaje	Impacto operacional
10	Para inmediata de toda la empresa.
7	Para inmediata de un sector de la línea productiva.
4	Impacta los niveles de producción y calidad.
1	No genera ningún efecto significativo sobre producciones y operación.

2.4.1 Flexibilidad operacional

Determinada como la eventualidad de ejecutar un cambio rápido para continuar con la producción sin incidir en costos o pérdidas formidables. Tendremos entonces 3 viables clasificaciones para este ítem.

Tabla 3: Flexibilidad operacional.

Fuente: Elaboración propia.

Puntaje	Flexibilidad operacional
4	No existe opción de producción y no existe función de respaldo.
2	Existe opción de repuesto compartida.
1	Existe opción de respaldo/repuesto disponible.

2.4.2 Costos de mantenimiento

Considerando todos los costos que involucra el trabajo de mantenimiento, desistiendo por fuera los costos inherentes a los costos de producción sufridos por la falla. Tendremos entonces 2 posibles clasificaciones para este ítem.

Tabla 4: Costos de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia.

Ponderación	Costos de mantenimiento
2	Mayor a S./10000.00
1	Inferior a S./10000.00

2.4.3 Impacto de seguridad y medio ambiente:

Orientado a valorar los probables impedimentos que puede causar sobre las personas o el medio ambiente. Tendremos entonces 5 posibles clasificaciones para este ítem.

Tabla 5: Impacto de seguridad y medio ambiente.

Fuente: Elaboración propia.

Ponderación	Impacto de seguridad y medio ambiente
8	Afecta la seguridad humana tanto externa como interna.
7	Afecta al medio ambiente produciendo daños severos.
5	Afecta las instalaciones causando daños severos.
3	Provoca daños menores (Seguridad - ambiente).
1	No provoca ningún daño a las personas, instalaciones ni ambiente.

Por lo cual, el valor de criticidad de una falla, se establece según la siguiente ecuación:

$$Crt = F.F * C \quad (2)$$

Dónde:

- Crt.: Criticidad
- F.F: Frecuencia de Fallas
- C: Consecuencia

En el que la consecuencia se estableció por los siguientes criterios:

$$C = (I.o) * (F.o) * (C.m) * (I.s.m.a) \quad (3)$$

Dónde:

- Impacto operacional (I.o).
- Flexibilidad operacional (F.o).
- Costo de mantenimiento (C.m).
- Impacto de seguridad y medio ambiente (I.s.m.a).

2.4.4 Matriz de criticidad:

Una matriz de criticidad es un eje central de riesgo que ha reforzado a catalogar los equipos en las siguientes áreas:

- Área de No Críticos (NC)
- Área de Semi Críticos (SC)
- Área de Críticos (C)

2.4.5 Indicadores de Mantenimiento

Método de procesos que cambia datos en investigación valiosa que faculta tomar

Fuente: Clemente, L (2016) “DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN LA CONFIABILIDAD PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD Y CONFIABILIDAD EN MAQUINAS CIRCULARES EN LA EMPRESA TEXTIL WG. SAC – LIMA.”

ANEXO 07: HISTÓRICO DE FALLAS

N	ORDEN	FECHA INICIO	FECHA FINAL	DESCRIPCIÓN	PROVEEDOR	MÁQUINA
4	189149	2016-04-05	2016-04-05	MOTOR PRINCIPAL	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Conera 01
4	189157	2016-04-05	2016-04-05	MOTOR PRINCIPAL	CREFINSA E.I.R.L.	Conera 01
4	190202	2016-04-19	2016-04-19	REP CARRO PORTAMATERIALE	CREFINSA E.I.R.L.	Conera 01
4	190481	2016-04-21	2016-04-21	BRAZO ENHEBRADOR	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Conera 01
4	190589	2016-04-22	2016-04-22	VENTILADOR DE ALUMINIO	CREFINSA E.I.R.L.	Conera 01
6	197184	2016-06-28	2016-06-28	POLEA PLANA	CREFINSA E.I.R.L.	Conera 01
7	198596	2016-07-12	2016-07-12	FAJA EX PULSADORA	CREFINSA E.I.R.L.	Conera 01
8	200328	2016-08-02	2016-08-02	PERFORACIÓN DE CABEZAL	INGENIERÍA Y TÉCNICA E & D	Conera 01
10	205348	2016-10-05	2016-10-05	LIJAR ASPIRADOR VIAJANTE	INGENIERÍA Y TÉCNICA E & D	Conera 01
10	205770	2016-10-10	2016-10-10	MANT PROG CABE 01	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Conera 01
10	206156	2016-10-12	2016-10-12	VTA RESORTES DE RECUPERACIÓN	CREFINSA E.I.R.L.	Conera 01
10	206160	2016-10-12	2016-10-12	EJE EXCÉNTRICO DE CABEZAL	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Conera 01
10	207096	2016-10-24	2016-10-24	MANT CABEZAL	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Conera 01
10	207383	2016-10-27	2016-10-27	PRE PURGADOR DE CONERA	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Conera 01
10	207522	2016-10-30	2016-10-30	LÍNEA DE PURGADO	INGENIERÍA Y TÉCNICA E & D	Conera 01
11	209035	2016-11-17	2016-11-17	PREPARADOR	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Conera 01
12	211489	2016-12-12	2016-12-12	PRE PURGADOR DE CONERA	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Conera 01
12	211809	2016-12-15	2016-12-15	REBOBINADO MÁQUINA CONERA A01	PROVITEC S.R.L.	Conera 01

12	212107	2016-12-18	2016-12-18	DEPOSITO DE HUSADAS	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Conera 01
4	188725	2016-04-03	2016-04-03	CHAVETAS MEDIA LUNA	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Dobladora
4	188726	2016-04-03	2016-04-03	EJE DE MANDRIL	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Dobladora
4	188727	2016-04-03	2016-04-03	NUEZ DE MANDRIL	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Dobladora
4	188728	2016-04-03	2016-04-03	DISCOS DE ARRASTRE	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Dobladora
5	191637	2016-05-04	2016-05-04	EJE DE MANDRIL	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Dobladora
5	191985	2016-05-06	2016-05-06	MANDRIL PORTA BOBINA	CREFINSA E.I.R.L.	Dobladora
5	192851	2016-05-15	2016-05-15	REP. EJE DE MANDRIL DOBLADORA	CREFINSA E.I.R.L.	Dobladora
6	194780	2016-06-01	2016-06-01	ROTOR DE MOTOR	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Dobladora
6	194827	2016-06-01	2016-06-01	CONECTORES	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Dobladora
6	194849	2016-06-01	2016-06-01	ROTOR DE MOTOR	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Dobladora
6	194856	2016-06-01	2016-06-01	TAPAS DE MOTOR	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Dobladora
6	196002	2016-06-14	2016-06-14	CAJA DE EMPALMADORA	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Dobladora
6	196017	2016-06-14	2016-06-14	ROTOR DE INDUCCIÓN	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Dobladora
6	196257	2016-06-16	2016-06-16	INDUCIDO DE MOTOR	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Dobladora
6	196275	2016-06-16	2016-06-20	VTA BOBINA 300W	SERVICIOS ELÉCTRICOS EIRL	Dobladora
6	196895	2016-06-24	2016-06-24	BOTÓN PRESIONADO DE BOBINA	CREFINSA E.I.R.L.	Dobladora
6	197129	2016-06-28	2016-06-28	MANT CABE 06	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Dobladora
7	198795	2016-07-14	2016-07-14	ROTOR DE MOTOR DE DOBLADORA	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Dobladora
7	199123	2016-07-18	2016-07-18	REP MOTOR	PROVITEC S.R.L.	Dobladora
7	199256	2016-07-19	2016-07-19	BOTÓN PRESIONADO DE BOBINA	CREFINSA E.I.R.L.	Dobladora

8	200334	2016-08-02	2016-08-02	PROTECTORES ACRÍLICOS	INGENIERÍA Y TÉCNICA E & D	Dobladora
1	179329	2016-01-02	2016-01-03	CABEZAL 12	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Devanadora
1	180062	2016-01-10	2016-01-11	AGUJA DE AUTOMÁTICO	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Devanadora
1	180956	2016-01-18	2016-01-23	EJE TRANSMISIÓN	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Devanadora
1	180960	2016-01-18	2016-01-23	BUJE EJE CONO MANDRIL 10X12X36	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Devanadora
1	181486	2016-01-25	2016-01-26	ACCESORIOS PARA SIST. REGUL.	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
6	196266	2016-06-16	2016-06-20	28-008 PIN ACOPL 10X30MM.	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
6	197163	2016-06-28	2016-06-28	MOTOR PRINCIPAL	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
7	198888	2016-07-14	2016-07-14	EJE SOPORTE	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
8	201504	2016-08-16	2016-08-16	BOCINA BRONCE GRAFITADO	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
9	203250	2016-09-08	2016-09-08	DISCOS/PRESIÓN DE PARAFINADO	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Devanadora
9	204150	2016-09-19	2016-09-19	RESORTES DE RECUPERACIÓN	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
2	184012	2016-02-21	2016-02-22	RESORTE 16X85 POLEA VARIADORA	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
2	184113	2016-02-22	2016-02-23	RESORTE RECUPERACIÓN	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
2	184157	2016-02-22	2016-02-23	POLEA 3 VÍAS DÍA. 244X55MM.	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
5	193925	2016-05-24	2016-05-24	PIN DE POLIAMIDA DIA.10X28MM	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
1	181492	2016-01-25	2016-01-26	ANILLO ESPACIADOR	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
2	182150	2016-02-02	2016-02-18	TEMPLADOR DE CADENA	INDUSTRIAL O & S E.I.R.L.	Devanadora
1	180803	2016-01-17	2016-01-24	PIÑÓN RECTO Z-28	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
1	180778	2016-01-17	2016-01-24	CHAVETA 4X4X18MM	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
2	183932	2016-02-21	2016-02-22	VENTILADOR ALUMINIO M/ENFRIAM	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora

2	183933	2016-02-21	2016-02-22	VENTILADOR ALUMINIO	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
5	192541	2016-05-11	2016-05-11	PIÑÓN RECTO Z-28	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
12	211412	2016-12-12	2016-12-12	FN3943AT PIÑÓN 2-28	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
1	180805	2016-01-17	2016-01-24	PIÑÓN RECTO Z-28	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
12	211410	2016-12-12	2016-12-12	FN3943AT PIÑÓN 2-28	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
4	190595	2016-04-22	2016-04-22	CONDENSADOR DE MECHA	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Devanadora
9	204444	2016-09-22	2016-09-22	RUEDA DENTADA Z-20	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Devanadora
9	204446	2016-09-22	2016-09-22	CHAVETA ACERO 8X8X42MM.	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Devanadora
10	206172	2016-10-12	2016-10-12	CONDENSADOR DE MECHA	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Devanadora
11	208936	2016-11-16	2016-11-16	BOQUILLA DE CONDENSADOR	INDUSTRIAL O & S E.I.R.L.	Devanadora
2	183859	2016-02-21	2016-02-21	POLEA DENTADA Z-24	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
2	183860	2016-02-21	2016-02-21	CHAVETA ACERO 8X7X80MM.	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
2	183861	2016-02-21	2016-02-21	GUÍA TRASERA DE 119X20X10MM	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
2	183942	2016-02-21	2016-02-22	GUÍA MECHA DE BRONCE GIRABOCA	INDUSTRIAL O & S E.I.R.L.	Devanadora
1	181499	2016-01-25	2016-01-26	PERNO ESPECIAL 25X71MM	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
2	184003	2016-02-21	2016-02-22	MOTOR ASEN. TRIF.0,5 HP	SERVICIOS ELÉCTRICOS EIRL	Devanadora
7	198733	2016-07-13	2016-07-13	PIN DE POLIAMIDA DIA.10X28MM	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Devanadora
10	205313	2016-10-05	2016-10-05	PIÑÓN RECTO Z-15	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora
10	206705	2016-10-19	2016-10-19	BOQUILLA DE INGRESO	ARCE VALENCIA HARRY	Devanadora
12	211422	2016-12-12	2016-12-12	PIN DE SEGURIDAD	INGEINDUSTRIA E.I.R.L.	Devanadora
12	211445	2016-12-12	2016-12-21	BOCINA DÍA. 64X275MM	CREFINSA E.I.R.L.	Devanadora

ANEXO 08: CUESTIONARIO

CUESTIONARIO PARA IDENTIFICAR EL SISTEMA ACTUAL DE MANTENIMIENTO EN LA PLANTA DE ACABADOS HAND KNITTING

1. **¿Actualmente como es el sistema de mantenimiento en la planta de Hilandería y Acabados Hand Knitting?**
 - a) Muy bueno
 - b) Bueno
 - c) Regular
 - d) Malo
2. **¿En su opinión, que tipo de sistema de mantenimiento es usualmente más utilizado en la planta?**
 - a) Mantenimiento correctivo
 - b) Mantenimiento preventivo
 - c) Mantenimiento Predictivo
 - d) Mantenimiento autónomo
3. **¿Usted considera que el mantenimiento que se ejecuta a las máquinas, es el más adecuado para que la producción sea eficiente?**
 - a) Sí, porque se previene las fallas anticipadamente.
 - b) Sí, porque se optimiza la utilización de las máquinas.
 - c) No, ya que existe muchos tiempo muerto.
 - d) No, ya que existen muchas paradas de máquinas
4. **¿Cuáles son los inconvenientes que provoca el sistema de mantenimiento que se maneja actualmente en la planta?**
 - a) Fallas contantes.
 - b) Bajo disponibilidad de máquina.
 - c) Perdidas materia
 - d) Falta mantenimiento.
5. **¿Qué recomendaría para la mejora del mantenimiento de las máquinas de la planta de Acabados Hand Knitting?**
 - a) Implementar un plan de mantenimiento preventivo.
 - b) Incrementar el personal de mantenimiento.

- c) Tercerizar el mantenimiento.
 - d) Renovar y mejorar la tecnología.
- 6. ¿Qué necesidades cree Ud. Que se tienen en el área con respecto a mantenimiento?**
- a) Incrementar personal.
 - b) Incrementar el presupuesto
 - c) Nueva distribución de personal
 - d) Implementar el mantenimiento preventivo.
- 7. ¿Qué mejoras cree Ud. que traería la implementación de un sistema de mantenimiento preventivo en la planta de Acabados Hand Knitting?**
- a) Mayor disponibilidad de los equipos.
 - b) Prolongar el tiempo de vida de las máquinas.
 - c) Garantizar la calidad de los productos.
 - d) Reducir los costos de mantenimiento
- 8. ¿Si la empresa implementara un mantenimiento preventivo, como se estaría ayudando a minimizar el costo en la planta?**
- a) Disminuirá el costo de mantenimiento y producto.
 - b) Logística disminuirá el costo por la compra de repuesto.
 - c) Se disminuirá el costo de reproceso de la materia prima.
 - d) Se minimizara los costos en general.

ANEXO 09: MÁQUINAS DE LA PLANTA DE ACABADOS HAND KNITTING

MÁQUINA CONERA



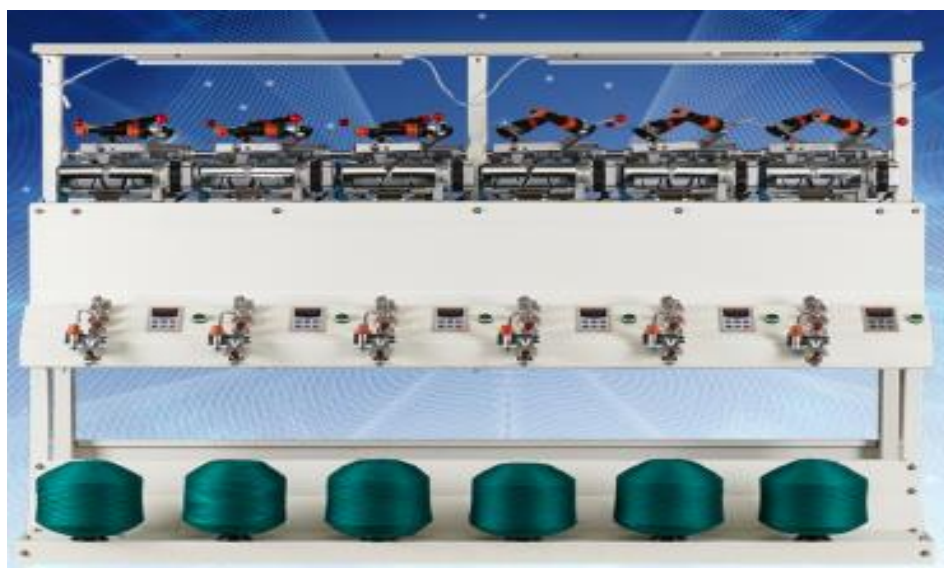
MÁQUINA DOBLADORA



MÁQUINA RETORCEDORA



MÁQUINA OVILLADORA



MÁQUINA DEVANADORA



BIBLIOGRAFÍA

- ARMANDO, ALFONSO; (2010); “Alfonso - Administración de Mantenimiento”.
- CRUZ, L; (2017); “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo basado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad y confiabilidad en máquinas circulares en la empresa textil WG. SAC, Lima”. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Peru.
- DONIZ, AARÓN; (2011) “Implementación de mantenimiento preventivo”; México
- DOUNCE, ENRIQUE; (2003); “Productividad en el mantenimiento industrial”; Editorial C.E.C.S.A., México.
- GARCÍA, SANTIAGO; (2005); “Organización y gestión integral del mantenimiento”; México.
- GÓMEZ DE LEÓN, FELIZ; (2004); “Tecnología del mantenimiento industrial” – Bogotá, Colombia.
- MORA L. (2009); “Mantenimiento: Planeación, Ejecución y Control”; México: Alfaomega Grupo Editor S.A.
- MORROW, L.C; (2010); “Manual de Mantenimiento Industrial”; ED. C.E.C.S.A.
- RENOVETEC; (2015); “Guía 01: Los recursos humanos en mantenimiento” Madrid, España
- RENOVETEC; (2015); “Guía 02: Renovación de planes de mantenimiento” Madrid, España
- RENOVETEC; (2015); “Guía 03: Mantenimiento” Madrid, España
- RENOVETEC; (2015); “Ingeniería de Mantenimiento” Madrid, España
- RODRÍGUEZ, JORGE; (2008); “Introducción a la teoría de mantenimiento”; Madrid, España

- ROSALER, P y ROBERT, C; (2004); "Mantenimiento preventivo"; ED. MC. GRAW HILL.
- NEWBROUGH E. T.; (2004); "Administración del Mantenimiento Industrial"; México.
- ROMERO, PRIDA; (2002); "Mejora de la Competitividad de la empresa a través de la gestión de aprovisionamiento"

